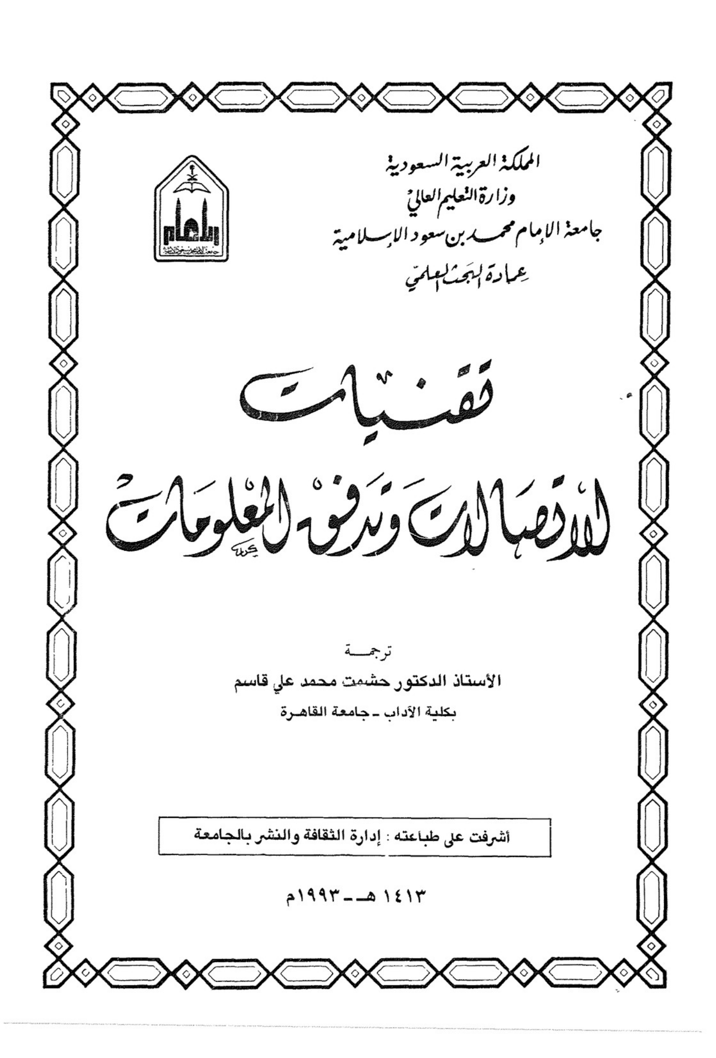


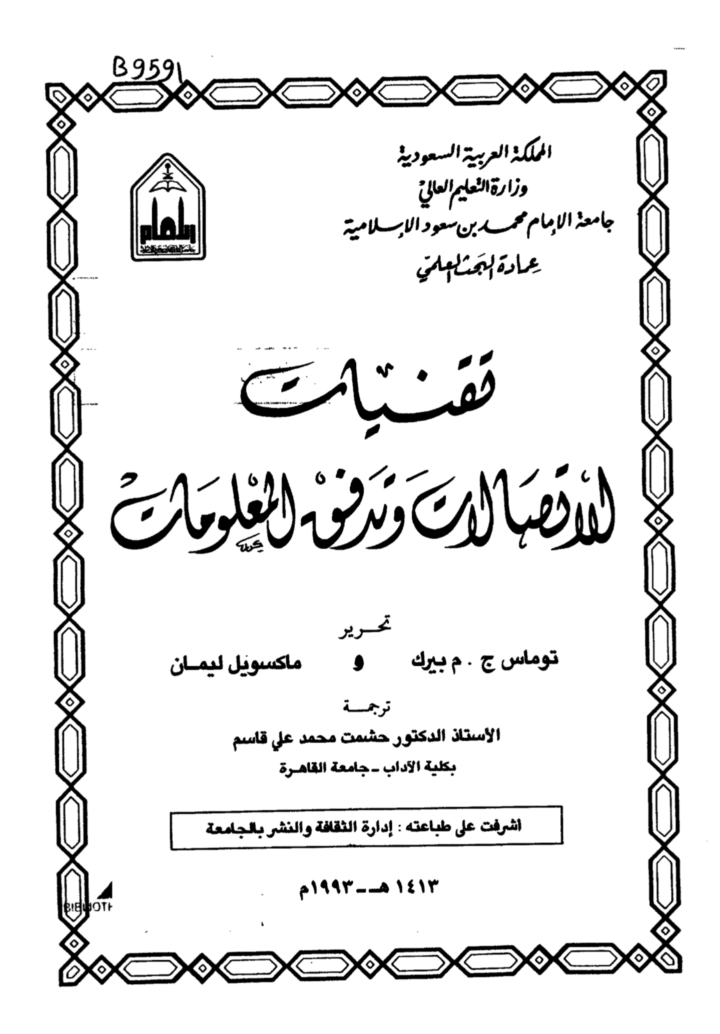
المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية
عمادة البحث العلمي

تقنيات الاتصالات وتدفق المعلومات

ترجمة
الأستاذ الدكتور حشمت محمد علي قاسم
بكلية الآداب - جامعة القاهرة

أشرفت على طباعته : إدارة الثقافة والنشر بالجامعة

١٤١٣ هـ - ١٩٩٣م



المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية
عمادة البحث العلمي

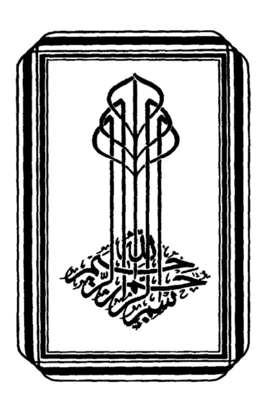
تقنيات الاتصالات وتدفق المعلومات

تحرير
توماس ج . م بيرك و ماكسويل ليمان

ترجمة
الأستاذ الدكتور حشمت محمد علي قاسم
بكلية الآداب - جامعة القاهرة

أشرفت على طباعته : إدارة الثقافة والنشر بالجامعة

١٤١٣ هـ - ١٩٩٣م



هذه ترجمة كاملة لكتاب :

Communication Technologies and Information Flow.

Edited by Thomas J.M. Burke and Maxwell Lehman.

New York, Pergamon Press, 1981.

تقـــديم

الحمد لله والصلاة والسلام على من لا نبي بعده:

انطلاقا من حرص جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية على متابعة ما يجدّ في ساحة العلم والمعرفة وعلى توفير المراجع المفيدة للطلاب والباحثين.

قامت عمادة البحث العلمي بالتنسيق مع الأقسام العلمية المتخصصة باختيار عدد من المراجع العلميـة المكتوبة بلغات أخرى وبترجمتها إلى اللغة العربية. ويعتبر موضـوع تقنيات المعلومات والاتصالات من أهم القضايا المعاصرة التي تحتاج إلى تعريف ومتابعة لما حققته من نتائج كبيرة في حياة الإنسان. لذا اختارت الجامعة ـ بناء على اقـتراح من قسم المكتبات والمعلومات بكلية العلوم الاجتماعية ـ واحدا من أهم الكتب في هذا المجـال وهو الكتاب الذي أعده كل من توماس بيرك و ماكسويل ليمان THOMAS BURKE AND MAXWELL LEHMAN بعنوان « تقنية الاتصالات وتدفق المعـلومـــات » COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND INFORMATION FLOW الذي صدر في عام ١٩٨١م.

يعرض هذا الكتاب أحدث منجزات تقنية الاتصالات بلغة يسهل فهمها على الطالب والمتخصص على حدٍ سواء. كما أنه يعطي صورة لأساسيات التقنية الحديثة وأطـوارهـا، ومـا يمكن أن تحققه من تدفق هائل للمعلومات الصوتية، والمرئية، والمقـروءة، ومـدى فاعليتهـا الحـاليـة والمستقبليـة. بالنسبة للمنزل أو المكتب أو المدرسة، أو الشركات الكبرى والمصالح الحكومية، والكتاب حصيلة أبحاث قدمها متخصصون لثلاثة مؤتمرات نظمها المعهد العالي للاتصالات السياسية بجامعة فير فيلد بولايـة كنكتكت الأمـريكيـة، وقـد أوضحت تلك الأبحاث النتائج المذهلة للتطورات التقنية، وما تحمله في طياتها من احتمالات، وهي في مجملها تشبه النتائج التي أعقبت اختراع الطباعة أو «الثورة الصناعية». كما أن تلك الأبحاث تدور حول

تطور الالكترونيات التي مكنت العلماء ـ بفضل من الله تعالى ـ من الاستفادة من عنصر الالكترون لمساندة العقل البشري، الأمر الذي أحدث تغيرات جوهرية في حياة البشر الخاصة والعامة.

لقد أصبح هذا العصر بحق عصر المعلومات الالكترونية نتيجة التطور الهائل الذي حدث في تقنية الاتصالات، فمن ذلك: التطور في أجهزة المدخلات والتطور الذي طرأ على تقنية اختزان المعلومات ـ الخاصة بالصور والأصوات والحروف. والتطور الذي حدث في مجالات البث، باستعمال الأقمار الصناعية، وما طرأ على أحجام تلك الأقمار وعلى إمكاناتها من تطور هائل.

ولا يسع العمادة ـ وهي تقدم هذا الكتاب ـ إلا أن تشكر معالي مدير الجامعة على دعمه وتشجيعه المتواصلين، والدكتور حشمت قاسم الذي قام بترجمة الكتاب والأستاذ الدكتور يحيى محمود ساعاتي الذي قام بمراجعته. كما تشكر العمادة إدارة الثقافة والنشر على جهدها المتميّز للإشراف على طباعة هذا الكتاب.

والله من وراء القصد

عمادة البحث العلمي

المحتويـــات

الموضــــــــوع	الصفحة

الموضـــــوع	الصفحة

كلمــــة المترجــــم

يصـور هذا الكتـاب التجميعي واقع وطموحات تقنيات المعلومات، بعناصرها الثـلاثة، في مطلع الثمانينيات. وعلى ذلك فإن كثيرا مما عبر عنه المؤلفون من آمال وتطلعات قد أصبح الآن واقعا ملموسا. وفضلا عن كونه خلاصة أعمال ثلاثة مؤتمرات متخصصـة فإن الكتـاب ـ على عكس كثير من الأعمال التجميعية ـ يتسم بالترابط والسلاسة. فلقد بذل المحرران جهدا ملحوظا في انتقاء الأعمال، وفي ترتيبها، بحيث تمثل في النهاية عرضا متكاملا مترابطا متوازنا لواقع واحتمالات تطور مجال الحاسبات الالكـترونية، والإتصالات بعيدة المدى، وطرق الطباعة والإستنساخ، وعلاقة كل ذلك بإنتاج المعلومات وتسجيلها وتجهيزها وإختزانها واسترجاعها وبثها. كذلك أعفانا المحرران من مهمة التمهيد لهذا الحشد الهائل من المعلومات الناشئة في سياقات علمية وعملية متعـددة بتعدد من أسهموا بمادة هذا الكتاب. ورغم تعدد هذه السياقات واختلاف التخصصات فإن المترجم لم يصادف اختلافا يذكر في المفاهيم الأساسية، وحدود استعمال المصطلحات، كما لم يواجه المترجم صعوبات أسلوبية إلا في الفصل الخامس والخاص بالتعبير التخطيطي في مقابل التعبير النصي عن المعلومات. وفيما عدا هذا الفصل فإن الكتاب يعرض لأعقد الموضوعات بأسلوب سهل بسيط.

ونرجو أن نكون قد وفقنا في نقل الكتاب إلى العربية دون تضحية تذكر بعناصر الـرسـالـة الأصلية، وألا نكـون قد تجاوزنا كثيرا فيما استعملنا من مقابلات عربية للمصـطلحات الأجنبية. كما نرجو أن تسهم هذه الترجمة في تحقيق الوعي بتقنيات المعلومات واحتمالاتها المستقبلية. في أوساط المهتمين بالمعلومات، من العاملين على إنتاجها، والقائمين على تنظيمها وبثها، والمستفيدين من خدماتها.

والله من وراء القصد، وهو الهادي إلى سواء السبيل.

الدكتـــور حشمـــت قاســـم

٢ من رمضـــان ١٤٠٧

٢٩ من أبريل ١٩٨٧

شكـــر وتقديـــر

لقد كان للتالية أسماؤهم فضل لا ينكر في التخطيط لمؤتمرات تقنيات الاتصالات الثلاثة بجامعة فيرفيلد والتى نشأ عنها هذا الكتاب :

* الدكتور لي ل . دافنبورت، استشاري التخطيط للاتصال عن بعد، ونائب مدير مؤسسة جي . تي . إي . GTE وكبير الباحثين بها سابقا .
* الدكتور لويس م . برانز كومب، نائب المدير وكبير الباحثين بشركة أي . بي . إم . IBM.
* الدكتور يعقوب جولدمان، نائب المدير وكبير الباحثين بشركة أي . بي . إم . IBM.
* الدكتور يعقوب جولدمان، نائب المدير وكبير الباحثين بالمؤسسة المتحدة للبحوث والتطوير.
* الـدكتور توماس أ. فاندرسلايس، النائب الأول للمدير ومسئول قطاع نظم القوى بمؤسسة جي . إي . GE . سابقا، ومدير مؤسسة GTE حاليا
* رويـرت هـ. جونز، مدير تسويق نظم القوى ومعدات الاتصالات بمؤسسة جي . إي . GE.
* الدكتور لن و. إلس، المدير السابق للبحوث بمؤسســة آي . تي & تـى . IT & T

ونائب مدير مؤسسة برستول بابكوك Bristol - Babcock للشئون الهندسية حاليا .

* جورج آثـرتون باكاُوت، رئيس قسـم العلاقـات العامة بشركة وسـترن الكتريك Western Electric وعضو اللجنة الاستشارية للمعهد العالى للاتصالات بجامعة فيرفيلد .

وكذلك أعضاء هيئة التدريس بالمعهد العالي ولجنة الاتصالات الداخلية . ونخص بالذكر الدكتور جوزيف م . كاهلان مدير شئون العاملين بمؤسسة زيروكس والأستاذ المسـاعـد بالمعهـد العالي للاتصالات وتوماس ماكارثي نائب المدير للشئون العامة

بمؤسسة جي. تي. إي GTE ، وجيمس كلارك مدير البرامج التعليمية بمؤسسة جي. إي. GE ، ووليم ج. كني مدير التعبئة والمدير التنفيذي لبرامج المديرين المتقاعدين بمجلس التنمية الاقتصادية بمدينة نيويورك (والمعار من شركة أي. بي. إم IBM).

* وكذلك ايفانس كيريجان خريج عام ١٩٨٠ من المعهد العالي للاتصالات بجامعة فيرفيلد الذي قام باعادة تنفيذ ايضاحيات مقالات كل من الدكتور ريتشارد هيز وريموند مارشال والدكتور لن السن بما يتفق ومتطلبات الناشر.

كذلك بتوجه المحرران بالشكر إلى مؤسسة سميثونيان والى الدكتور ريتشارد م. رستاك للسماح باعادة نشر مقاله : "Smart Machines

Learn to See, Talk, Listen, Even åThinkå for Us"

كما يعرب المحرران عن خالص امتنانهما لمعامل بل Bell Lab للسماح باعادة نشر الفصل الذى كتبه الدكتور جون س. مايو بعنوان :

"VLSI: Implications for Science and technology"

مقـــدمــــة

في نهاية العقد الرابع من القرن التاسع عشر بدأ تشارلز هافاس بباريس استخدام الحمام الزاجل لنقل الأنباء ما بين عواصم أوربا. فقد تبين لهذا المصـــرفي السابـق ورجـل الصحـافـة الـذي أســس وكالــة هـافـاس للأنبــــاء Agence Havas ـ الإســم القـــديم لوكـــالــة الأنبـاء الفـرنســية France - Presse Agence ـ تبـين لـه أن بالإمكـــان التغلب على منـافسيه بتـوفـير الأنبــاء العالمية باستخــدام هذا النـوع من الحـمام القادر على الطيران من باريس إلى لندن في سبع ساعات، ومن باريس إلى بروكسل فى أربع ساعات. وبدءاً من أبريل ١٩٧٩ قامت وكالة الأنباء الفـرنسية، باستخـدام الأقـمار الصناعية والمبرقات وآلات الطباعة عن بعد، لتمد الصحف والاذاعة والتلفاز في مائة وأربع وخمسين دولة بالأخبار، وتختزن في ملفاتها ٦٠٠٠٠٠ كلمة يوميا. وهذه الوكالة على الرغم من أنها هي الأقدم ليست إلا واحدة من خمس وكالات عالمية رئيسة للأنباء. أما الوكالات الأخرى فهي أسوشيتدبرس AP ويونايتد برس UPI ورويتر وتاس.

ولقد أصبح بإمكاننا اليوم أن نكون شهود عيان للأحداث التى تقع في أي مكان على الأرض أو في الفضاء: فمن الممكن للمخابرات الهاتفية أن تكفل الحصول على المعلومـات في أي مجال من مجالات المعـرفـة البشرية، والمختزنة في بنوك المعلومات العالمية. وتتدفق المعلومات وبشكل مستمر من شاطىء لآخر ومن قارة لأخرى في فيضان بلغ من الغزارة حدا أعجز الجميع عن تصور مداه وحدوده، وتشير الإحتمالات إلى أنه لا وجود لهذه الحدود. وتقع الأساليب الحديثة لتجميع المعلومات واختزانها ونقلها وحتى إنتاجها ـ تضع العقل البشري أمام احتمالات مثيرة. ولا عجب أن نجد البعض بمافيه علماء الاتصالات أنفسهم يقفون في رهبة وذهول أمام ما يحدث. ويرون

أن ما تحمله نتائج هذه التطورات التقنية بين طياتها من احتمالات لا تقل بحال عن تلك النتائج التي أعقبت اختراع الطباعة أو الثورة الصناعية.

وعلى عكس حمام هفاس الزاجل فإنه من الممكن الآن نقل عشرة آلاف سطر من المعلومات في الدقيقة إلى أي مكان في العالم تقريبا. فمن الممكن لأي هاتف في أحد المنازل أو المكاتب الأمريكية أن يتصل بأكثر من تسعين بالمائة من جميع الهواتف في العالم. وفي نهاية يونية ١٩٨٠م أعلنت كل من مؤسسة كومبيوسيرف Compuserve وأسوشيتدبرس بالتعاون مع عدد آخر من المؤسسات الصحفية - أعلنت عن مشروع مشترك لبدء خدمة الكترونية قومية لنقل الأنباء، تكفل لأي فرد من خلال منفذ الكتروني تلقى ثلاثمائة كلمة من المعلومات في الدقيقة من الصحيفة التى يختارها، وذلك على شاشة الفيديو الخاصة به.

ومنذ بدء الإرسال التلفازي التجاري في مطلع العقد السادس من القرن الحالي، اشترى الأمريكيون (وفقا لما ورد عن دون فركاسا Don verkasa في Advertising Age, June 2, 1980 أكثر من ٢٠٠,٠٠٠,٠٠٠ جهاز تلفاز. ولازال نصف هذه الأجهزة تقريبا يعمل فعلا، كما أن عددها يفوق أعداد كل من الهواتف والثلاجات وأحواض الحمامات. هذا في نفس الوقت الذى يتجاوز فيه عدد أجهزة المذياع عدد السكان بمراحل، حيث تم في عام ١٩٧٨ وحده شراء ٤٨ مليون جهاز جديد. وسوف يكون لكل من المذياع والهاتف والتلفاز دوره المتزايد أهمية وحيوية في الحياة اليومية للبشر في كل مكان. ويضاف إلى ذلك دخول أجهزة اسطوانات الفيديو (التي تشبه أجهزة الحاكي) وأجهزة أشرطة الفيديو (المقابل البصري لأجهزة تسجيل الأشرطة السمعية) - والتى يتزايد الإقبال عليها باطراد - إلى السوق من أوسع أبوابه كما فعل الحاسب الالكتروني متناهي الصغر فعلا.

هذا ولقد أصبح التلفاز التفاعلي والذي يتراوح ما بين استجابة أجهزة المشاهدة البسيطة، وأجهزة مراقبة الحريق أو السرقة وأجهزة الانذار الطبية من جهة، وأجهزة التعامل مع بنوك المعلومات، وأجهزة التعامل مع النصوص والرسوم البيانية في الآونة الأخيرة من جهة أخرى. أصبح في متناول بعض قطاعات السكان في كل من أوربا

وأمريكا الشمالية فعلا، وذلك على أساس تجريبي. وينسحب ذلك على الاستقبال المباشر لرسائل الأقمار الصناعية بالمنزل أو المكتب أو القرية. فقد أصبح من الممكن من الناحية الفنية، وإن لم يصبح كذلك فعلا من الناحية التجارية، بعد تلقي الصحيفة الصباحية من جهاز التلفزيون مباشرة. كذلك اكتسبت مباريات الفيديو، شأنها في ذلك شأن الأدوات المنزلية، في أيدي الأطفال شعبية متزايدة، هذا في الوقت الذي يتبارى فيه لاعبو الورق «الكوتشينة» الفرنسيون بالقمر الصناعي مع غيرهم من لاعبي البلوت Belote الجالسين إلى موائدهم في ألمانيا الغربية وكندا. وهانحن الآن نشهد التعليم بالفيديو الذى ينتظر له دخول حلبة التعليم بشكل درامى.

وينتشر استخدام آلات التجهيز متناهية الصغر Microprocessors وخاصة الحاسبات الالكترونية الصغيرة المنقوشة على الرقائق متناهية الدقة من المواد شبه الموصلة، على نطاق واسع الآن في تقديم المعلومات المنظمة عن الكثير من المنتجات التجارية، من أجهزة التسجيل إلى السيارات ومن الأدوات المنزلية إلى أجهزة التحكم المنزلية. ويتنبأ بعض الخبراء بتزايد عدد آلات التجهيز متناهية الصغر خلال العقد الحالى بحيث يتجاوز «عدد الأصابع» في الولايات المتحدة. ومن المتوقع أن تأتي التقنية الجديدة في العقد القادم بأجهزة قادرة لا على الإستجابة للإشارة الصوتية فحسب وإنما على الرد على الأسئلة أيضا. وبدايات مثل هذه الأجهزة في المراحل المختبرية الأولية فعلا. والآلات الحاسبة الصغيرة التى بدأ ثمنها بثمانمائة دولار منذ عشر سنوات فقط قد انخفض ثمنها إلى أقل من عشرة دولارات في نهاية العقد. وهناك الآن آلة جديدة تستخدم شاشة عرض للحروف لا يتم التحكم فيها بالأصابع وإنما بحركات عين الطابع.

فما هو الشكل الذى يمكن للتوسع في تقنية الاتصالات وتفجر الابتكارات الحديثة إضفاءه على مكاتبنا وأماكن عملنا ومدارسنا ومنازلنا ومكتباتنا وسياستنا وتجارتنا وحياتنا الشخصية ومجتمعنا على اطلاقه؟.

ولهذه التطورات التقنية وما تسفر عنه من منتجات أثرها في تشكيل متعتنا وعملنا

ودراستنا. فهي من الملامح المميزة لمجتمعنا المعاصر. وسوف تضفي على مستقبلنا طابعا لا يمكن لأعقل عقلائنا تصوره بوضوح.

ويميل المتخصصون في أي مجال لوضع كثير من المطلحات الخاصة بهم لتداول الرصيد المتزايد من المعلومات والمعارف المتطورة. ويختلف ذلك عما يحدث أحيانا من نمو اعتباطى للمفردات المجردة في أوساط الإدارة البيروقراطية على وجه الخصوص، والتى تؤدي إلى اخفاء المعنى أو تضييع معالمه، ومن ثم إثارة البلبلة والخلط في القرارات البشرية.

ولا يحول نقص المعلومات دون إحاطة الفرد العادي بتقنية المعلومات ومن الممكن للتدريب العلمي الخاطىء أن يكون حائلا، إلا أن العقبة الرئيسة هي العجز عن فهم مصطلحات التقنية

ويهدف هذا الكتاب إلى عرض أحدث منجزات تقنيات الإتصالات وأن يقدم هذا العرض بلغة يمكن فهمها من جانب كل من القارىء غير المؤهل في العلوم والمتخصص والطالب على السواء.

وفي هذا الكتاب يحاول مجموعة من العلماء المبرزين اعطاء صورة عن الوضع الراهن لتقنيات المعلومات واحتمالاتها المستقبلية: فهم يقدمون أساسيات التقنية الحديثة. فضلا عن بيان مدى ضخامة ودقة وتشتت ما تكفل هذه التقنية تدفقه من معلومات، وما يمكن أن يحققه هذا التدفق من المعلومات الصوتية والمرئية والمقروءة من فعالية في المنزل وقاعات الدرس والمكتبة، والمكتب والمدرسة. وبالنسبة للشركات الكبرى والمصالح الحكومية، لا في المستقبل البعيد وإنما في يومنا هذا.

وقد قدم الباحثون إسهاماتهم هذه بادىء ذي بدء في ثلاثة مؤتمرات نظمها المعهد العالى للإتصالات السياسية بجامعة فيرفيلد بولاية كنكتكت وقد شارك في رعاية هذه المؤتمرات كل من جنرال الكتريك، وآي. بي. إم، وجي. تي. أي: وزيروكس فضلا عن أي. تي. و تي. AT & T ووسترن الكتريك وسنيتكو SNETCO وكان كبار الباحثين ومساعدوهم في هذه الشركات يشكلون العناصر المتعاونة الفعالة في هذه المؤتمرات.

ونظرا لأن الطباعة تتطلب نمطا يختلف عن النمط المناسب للعرض الشفوي فقد قام المشاركون في المؤتمرات بمراجعة أبحاثهم وتهيئتها للنشر في هذا الكتاب.

ولتيسير مهمة القارىء في تتبع البحوث وربط بعضها ببعض نقدم النموذج الإتصالي المبسط التالي كما كان أمام المشاركين في المؤتمرات ويعرض هذا النموذج الخطوات الأساسية المتبعة سواء أكنا نعد أخبار المساء أو نحاول التحكم في جو المنزل ، أو نبحث موضوعا تاريخيا غامضا، أو كنا بصدد تنظيم تدفق مكونات أحد المنتجات الصناعية، أو كنا نتخذ القرارات الإدارية أو المالية المعقدة لتقنيات الإتصالات التي تقدمها بحوث المؤتمرات، مهما أثارت نتائجها المعاصرة من الحيرة والإرتباك ومهما بلغ ما تحمله بين طياتها من رعب للمجتمع، ولهذه التقنيات جذورها العميقة في الوظائف الأساسية التي يوضحها النموذج. وحول هذه الوظائف تتجمع النظم والأجهزة المبتكرة.

ويقدم الدكتور لي ل. دافنبورت، الذي ساهم بشكل ملحوظ في إكساب المؤتمرات طابعها المميز، نظرة شاملة، والإتصال كما يقول هو الذي يميز النظام الإجتماعي للإنسان عن النظم الإجتماعية للحيوان.

ولقد أضفى تطور أجهزة المدخلات من الترانزستور إلى الدوائر المتكاملة، ومن الدوائر المتكاملة إلى ذاكرات الجوامد Solid state memories ، وآلات التجهيز متناهية الصغر والبصريات والليزر، أضفى تطور هذه الأجهزة في زماننا على تداول البشر للمعلومات خصائص «عصر المعلومات الإلكترونية». ويستطرد قائلا «إننا لازلنا في البداية.»

شكل ١/ ١ نموذج عملية الإتصال

ويقدم الدكتور ب. باشلر Pashler عرضا تاريخيا لتطور تقنيات اختزان المطبوعات والصور والأصوات. فمن أقدم تقنيات إختزان المعلومات ـ الكتابة على الألواح الطينية ـ طور المجتمع في النهاية الطباعة التي غيرت التعليم، وساعدت على الثورة الصناعية، ومهدت للمجتمع الديمقراطي كما طورت من قدرة البشر على الإدراك

والتصور. ويميز الدكتور باشلر ما بين تقنية الإختزان التي مخرجاتها على الحواس البشرية بشكل مباشر من جهة، وتقنية الإختزان التي تقتصر مدخلاتها ومخرجاتها على الآلات.

وقد شهد عصرنا الحاضر تطور تقنية الإختزان الخاصة بالصور والأصوات والحروف: من الصور الضوئية إلى الفيلم والفيديو، ومن الاسطوانات إلى الأشرطة. ويصف الدكتور باشلر أحدث هذه التطورات، وهي الآلات التي تكتب وتقرأ في الوقت الذي يمكن فيه للإنسان ألا يتدخل في المحتوى الفعلي لما يقرأ أو يكتب. كما يصف أيضا أحدث تطورات الذاكرة بإستخدام الفقاعات الممغنطة حيث لا ينطوي عملها على أية حركة ميكانيكية، كما يستكشف احتمالات الذاكرات الأرشيفية التي يمكنها اختزان واسترجاع كميات هائلة من البيانات، ويمكن أن تكفل القدرة على تقديم المعلومات المحددة حسب الحاجة من بين ملايين المجلدات وعشرات الملايين من المواد التى تضمها المستودعات الهائلة كمكتبة الكونجرس.

ويختتم الدكتور باشلر Pashler بحثه مؤكدا بكل تفاؤل أننا «كلما أنجزنا قفزة هائلة في تقنيات إختزان المعلومات فإننا نحقق إنطلاقا هائلا لقوى الإبتكار البشرى.»

ويرى الدكتور لن و. إلس Lynn W. Ellis . أنه من بين جميع الأنشطة الواردة في نموذج عملية الإتصال فإن وظيفة البث وحدها هي العالمية في مجالها. «في الوقت الذى يمكن فيه للمحتوى الإعلامي للوظائف الأخرى أن يكون موجها لجماعات من المتلقين على مستوى العالم ، فإن عملية الإنتاج تتم في نطاق حدود قومية. ولا يتخطى هذه الحدود إلا عملية البث التى تأتي معها بالفرص والمشكلات» ويناقش الباحث تقنيات الاتصالات الدولية عن بعد والتي تكفل القدرة على بث الحروف والصور والأصوات. كما يناقش أيضا اقتصاديات ومزايا الكابلات البحرية في مقابل الأقمار الصناعية، فضلا عن بعض القضايا الجدلية الراهنة المتعلقة بتدفق البيانات عبر الحدود.

ويبدأ ب . هـ . بيرداين B. H. Burdine وصفه للبث بالاتصال عبر الأقمار الصناعية بالاقتراح الذي طرحه س . كلارك Clarck ١٩٤٥ بأنه من الممكن للأقمار

الصناعية المدارية التى تدور في مدار ثابت حول الأرض geosynchronous (والثابتة فعلا) والمعتمدة على الطاقة الشمسية، أن تهيىء سبل الاتصال على المستوى العالمي. ومنذ إنطلاق أول قمر صناعى تجارى للاتصالات في منتصف الستينيات، اتجهت الجهود نحو الزيادة المطردة في أحجام الأقمار الصناعية والحد قدر الإمكان من أحجام المحطات الأرضية، ويتناول بيرداين بالتفصيل بعض الصعوبات والمشكلات التي تسببها الشمس والمطر والزحام، ويختتم بحثه بوصف لقمر صناعي عملاق يمكن أن يتيح لخمسة وعشرين مليونا من المستفيدين فرصة الاتصال بجهاز الهاتف العادي، كما يمكن استخدامه للبريد الالتكرونى بحيث يربط بين نصف مليون مكتب، كل منها مزود بهوائي على السطح. كذلك يمكن لهذا القمر الصناعي العملاق نقل البرامج التعليمية التلفازية لثمانين ألف مدرسة أو نقل لقاءات بالفيديو من خمسمائة موقع للتصوير.

ولقد كانت هناك مناقشات كثيرة لاستخدام الآلات في إدارة المصانع وميكنة الكثير من العمليات، ولم يتركز الاهتمام على المكاتب إلا في هذه الأونة.

وبينما يتخذ المكاتب محورا للإيضاح يصف الدكتور ر. ج. هيز دور الصورة، أي الرسوم وتقنية الرسم، في إنتاج المعلومات وتجهيزها وبثها وإختزانها واستنساخها. ويتنبأ بأن تؤدى زيادة نصيب الفرد من الاستثمارات في إستخدام التقنية في المكاتب إلي الارتفاع بمتسوى الإنتاجية.

أما المعايير التى يستخدمها في تقييم تطورات تقنيات الرسم فهى: الإرتفاع بمتسوى الإنتاجية، وتحسين وقت الإستجابة، والإرتفاع بمستوى الأداء، والحد من التكلفة، أما الهدف من التطوير والإفادة من التقنيات فهو تطوير تدفق المعلومات الذي يشمل الإنتاج والمراجعة والطباعة والإستنساخ والتوزيع والإتصال والإختزان والإسترجاع.

ويرى الدكتور هيز Hayes أن معظم ما يحدث على جبهة الرسم من تطورات يتسم بالإرتقائية. وسوف يظل العرض المرن محتفظا بأهميته في الإستخدامات الجديدة. إلا أنه يسجل أن رجال التقنية يواصلون جهودهم لتطوير نظم كالاستنساخ الجاف

السريع Xerography بالليزر ومضخات الحبر ink jet للإرتفاع بمستوى التحمل والحد من التكلفة والضوضاء. ومن الممكن لذلك أن يفضي إلى تغييرات ثورية في الطباعة غير المباشرة non-impact والحصول على صور على ورق قابل للتداول دون وسيط، وتطوير آلات صغيرة لا تصدر عنها ضوضاء.

ويهتم الدكتور بريان كارن Bryan Carne بنظم الإتصالات والمعلومات المنزلية المستقبلية. وجميع المكونات التقنية اللازمة للاتصالات المنزلية «المستقبلية» هذه متوافرة فعلا.

فالمنزل في أيامنا هذه يعتمد على المذياع والتلفاز والهاتف للإستمتاع والإعلام والإتصالات الإجتماعية والمجاملات، ولقد كان لوسائل الإتصال هذه أثرها في تغيير أنماط حياتنا.

إلا أن التقنية الحديثة المزدهرة، كما يرى كارن Carne تجعل من الممكن توافر وسائل وخدمات أخرى يمكن أن يكون لها مزيد من الأثر في أنماط حياتنا. «فهناك تفكير في نظم إتصال ومعلومات منزلية ثورية، كما أجريت بعض التجارب المحدودة.»

ويحاول الدكتور كارن Carne في بحثه تصور بعض الاحتياجات التي يمكن أن تؤثر في شكل نظم المستقبل. ويسجل المشروعات والتجارب الجارية لنظم الاتصالات والمعلومات المتقدمة حول العالم، ويصف ثلاثة منافذ متخصصة لازالت حتى الآن في مرحلة التجريب بالمختبرات، كما يستعرض مظاهر التقدم الفني المحتمل والتي يمكن أن تفسح الطريق أمام التطورات المستقبلية.

وأخيرا يقترح الباحث فكرة نظام الإتصال المنزلي الموحد أو المتكامل. إلا أنه يرى أنه من الممكن لبعض قوى السوق القائمة فعلا أن تحد من فرص تطوير نظام موحد تماما.

ويعرض ج. ريموند مارشال J. Raymond Marshall للربط بين التقنيات المتاحة ومتطلبات إدارة الأعمال التى تجعل خدمات المعلومات العالمية ممكنة ومرغوبة وضرورية. ويركز الجانب الأكبر من الإنتاج الفكري على تطور الآلات والأجهزة

الصغيرة: فنحن نقرأ الآن عن الحاسبات الالكترونية المصغرة Minicomputers والحاسبات متناهية الصغر Miccocomputers وآلات التجهيز المصغيرة Microprocessors بينما نتعرض فى مجال الإتصالات للآلياف البصرية، وتقنية أشعة الليزر. وكما يوضح مارشال، فإن التطور على الطرف الأعلى للحاسبات الالكترونية والإتصالات لا يقل دارمية: فلدينا الآن إمكانات حاسبية أقوى بكثير مما توافر من قبل في جهاز واحد، كما أصبح بإمكاننا الإتصال بسرعات أعلى وعلى مسافات أبعد مما كان بإمكاننا من قبل. ويشكل تضافر كل من الحاسبات الإلكترونية والإتصالات عالم الخدمات الإعلامية الجديد.

ويتخذ مارشال خدمة مارك ٣ MARK III التى تنتجها شركة جنرال الكتريك لخدمات المعلومات أساسا للمناقشة في معظم الوقت، ويوضح بعض الأساليب المتبعة في مجالات الإنتاج والبث والتوزيع لكفالة بلوغ نوعية الخدمة لمستوى يتراوح ما بين ٩٩,٥ و, ١٠٠٪. وقد استلزم تحقيق هذا المستوى استخدام أساليب خاصة «للتجميع العنقودى clustering » لتخطي مظاهر الغياب الكامل لمثل هذا المستوى القريب من الكمال في الحاسبات الالكترونية المصنعة، كما استلزم أيضا بعض الإبتكارات التقنية اللازمة لتجنب احتمالات التوقف (الانقطاع) لفترات قصيرة أو لفترات طويلة فى الإتصال. كذلك يصف أساليب «الإختزان والتقديم» المتبعة وأسباب استعمال كل من شبكات الأقمار الصناعية والكابلات البحرية في نفس الوقت.

هذا ويستخدم مارشال أربعة أمثلة لتوضيح ارتباط خدمات المعلومات الدولية بالمشروعات التجارية.

ويصف الدكتور جوزيف أجرستا Joseph Agresta ، تفصيلا، للتطورات التقنية الراهنة ويبين كيف ولماذا يمكن لهذه التطورات أن تغير من صورة المكاتب فى السنوات الخمس أو العشر القادمة.

ولايحاول أجرستا التنبوء بالطابع المحدد لتلك المكاتب، وإنما يدلى بتصوره لمجتمع مفتقر للمسات الإنسانية في عام «١٩٨٤» حيث تتحكم فيه الآلات وعدد محدود من

صفوة elite التكنوقراطيين من جهة، وتصوره لعالم مثالى «يوتوبيا» ينعم فيه الجميع بالرفاهية، حيث يقوم الجميع بأداء مهام وظائفهم من منازلهم، ويتعاملون مع أعداد لا تحصى من الأجهزة الالكترونية العجيبة، من جهة أخرى.

والسبيل إلى مكتب المستقبل في نَظَرِه إرتقائى: فبعد مناقشة مختلف التطورات التقنية وإحتمالاتها وما يترتب عليها وما يحيط بها يقدم تسلسل الأحداث (السيناريو) المرحلي الذي يعتقد أنه أكثر اقناعا من غيره بالنسبة لمعظم المؤسسات، ففي المرحلة الأولى تستخدم أجهزة معالجة النصوص Word Processors في الطباعة والتحرير كما يتم اتخاذ الخطوات المبدئية في الإختزان الالكتروني والإسترجاع، وفي المرحلة الثانية يتم توفير المقومات الأساسية اللازمة للبريد الالكترونى كما يبدأ استخدام الحاسبات الالكترونية في تجهيز البيانات التي يمكن أن تتضمنها التقارير. أما في المرحلة الثالثة فإن نظم البريد الالكتروني يبدأ استخدامها على نطاق واسع، في الوقت الذي تنمو فيه محطات الأعمال الإدارية الخاصة بالإستخدامات الأخرى. خلاف معالجة النصوص، وكذلك تنفيذ نظم الدعم الإدارى الخاصة بالسفريات ووضع الجداول الزمنية... الخ. وفي المرحلة الرابعة تكفل محطات الأعمال الإدارية للمدير القدرة على التعامل مع جميع النظم بشكل مباشر.

ويقدم جيمس م. وست James M West بعض التحذيرات المنبهة المتصلة بولهنا بمكاتب المستقبل: حيث يعرض لبعض الحواجز التى تحول دون ترحيب المعنيين بحماس بإدخال التغييرات على أماكن عملهم. وتتراوح هذه المحاذير ما بين احتمال الترويج للنظم المعتمدة على الآلات mechanized كبدائل للنظم الآلية automated فعلا من جهة، وإقامة نظم يمكن أن تقوض دعائم التحكم الشخصى أو تؤدى إلى الجهاد العضلى واضطرابات البصر من جهة أخرى، ويرى فى خشية فقدان التحكم القضية الأساسية في مقاومة التغيير. فمالم يكن النظام الجديد يكرر مظاهر التحكم الحالية أو يكفل ضوابط مناظرة فسوف تواجه المشكلات الجميع سواء أكانوا من المديرين أو الكتابيين أو القائمين على تنفيذ المهام التكرارية، كذلك يرى وست West أنه إذا أرغم النظام الجديد العاملين على ممارسة أعمالهم بطرق مختلفة تمام الإختلاف

فسوف يكتفي كل من المديرين وأمناء السر بالإفادة من بعض جوانبه فقط وطرح فكرة تبنيه بشكل كامل جانبا.

ويرى وست في محطات العمل متعددة الوظائف البداية الحقيقية لمكتب المستقبل. وسواء أكانت هذه المحطات تدار بحاسب الكتروني مصغر أو بحاسب الكتروني عملاق فإنها عادة ما تكون بها منافذ على مختلف شبكات الإتصالات. فضلا عن تمتعها بالقدرات على إنتاج الوثائق بما فيها من نصوص ورسوم، هذا بالإضافة إلى قدرتها على العرض أو اعداد النسخ أو إصدار الرسائل.

واتخاذ الخطوات الرئيسية نحو مكاتب المستقبل رهين بإمتزاج تقنيات نظم الإتصالات بعلم إدارة النظم وكذلك بالعلوم السلوكية إذا دعت الضرورة وذلك للخروج بالترتيبات التى تحدد معالم المعلومات الحاسمة والجوهرية سواء أكانت هذه الترتيبات متصلة بالإجراءات أو بالإتصالات، لكى تكون في متناول المسئول عن إتخاذ القرارات.

هذا ويقدم ج ريموند مارشاند Jean Raymand Marchand دراسة تتبعية لمشروعين رياديين أولهما في بيئة ريفية والثانى يمتد في جميع أنحاء كندا،

والمشروع الأول تجربة ميدانية للآليات البصرية Fibre Optics في مدينة صغيرة تعدادها ٥٠٠ نسمة فى مانيتوبا، حيث يعيش حوالى ٢٧٪ من الكنديين في مناطق ريفية.

وهناك فجوة هائلة بين الإتصالات الريفية والإتصالات الحضرية نظرا لأن تكلفة البث في الريف غاية في الإرتفاع، وكان الدافع وراء هذا المشروع الريادى يستند إلى امكانية دفع عجلة تقنيات الإتصالات مما يؤدي إلى إنخفاض الأسعار.

ومن الممكن بإستخدام خط إتصالات واحد (حيث يتم تركيب خط إحتياطي) من مركز التوزيع إلى المنزل، تقديم الخدمات التالية: هواتف خاصة لكل مشترك (وليس هناك ما يحول دون توفير الهواتف متعددة الأطراف): وثمانى أو تسع قنوات فيديو، وسبع قنوات إذاعية إف إم FM ، فضلا عن إمكانية تلقى البيانات الأساسية. أما الخط الإحتياطى فمن الممكن إستخدامه لأغراض الإتصالات التفاعلية بالفيديو.

أما المشروع الثانى الذى يستخدم أحد الأقمار الصناعية لتغطية معظم أرجاء كندا فيؤكد تقديم الخدمات الطبية والخدمات التعليمية عن بعد Tele-education Tele-medicine, فضلا عن نقل الإتصالات التى يبثها السكان الأصليون من الهنود والإسكيمو. ومن الممكن لقدرة المناطق الريفية وحتى تلك المعزولة منها، على أن تنتج المعلومات وتتلقى المعلومات على أساس مساوٍ تقريبا لمثل تلك الإمكانات المتاحة في المراكز الحضرية، يمكن لهذه القدرة أن يكون لها أثرها الواضح على النواحى الادارية والسياسية والاقتصادية والتعليمية للمجتمع, ولقد كان لتوافر المعلومات أثره عبر التاريخ في تغذية التغيرات الإجتماعية الجوهرية. ولامبالغة فى القول بأننا على مشارف مرحلة أخرى من هذه المراحل البارزة في تطور البشرية.

ويصف الدكتور رتشارد م. رستاك Richard M. Restak عددا من أحدث الأجهزة المعتمدة على الحاسبات الالكترونية والتى يمكنها الحديث والاستماع والرد على الأسئلة وشرح الإجابات والإستجابة للأوامر بتلقائية طبيعية أقرب ما تكون إلى تحريك عين الإنسان.

ومن الممكن على سبيل المثال للمصابين في حوادث السيارات تشغيل آلات الطباعة بمجرد النظر إلى الأحرف على إحدى وحدات العرض. ويستجيب الجهاز لحركة العين، ولاحاجة على الإطلاق لتحريك الأيدى أو الأصابع. فبعد عدة ساعات من التمرين تمكن المتطوعون من تحقيق سرعة ثمانى عشرة كلمة في الدقيقة وبعدد قليل من الأخطاء، وهي حوالي نصف السرعة التي يحققها موظف العلاقات العامة الذي يستخدم اصبعين في الطباعة.

كذلك يصف الدكتور رستاك Restak بعض المجالات الأخرى التي لازالت في مرحلة الإستكشاف، ومن بينها تطوير أجهزة لديها القدرة على تمييز الأنماط والإستنتاج أو الإستدلال «الذكاء»، فضلا عن إستخدامات هذه الأجهزة في الطب وتعليم اللغات ومعاونة البشر في التعامل مع البيئات العدائية.

أما في مجال المباريات فيرى الدكتور رستاك أنه لن يمر وقت طويل حتى يكون من الممكن لأحد الحاسبات المبرمجة البسيطة أن تتغلب على جميع لاعبي الشطرنج في العالم

إلا المبرزين منهم؛ فمازال اللاعبون المبرزون حتى وقتنا هذا قادرون على التغلب على أضخم الحاسبات الالكترونية نظرا لأنهم بدلا من التفكير في أعداد ضخمة من التحركات المحتملة كما يفعل الحاسب يركزون على عدد محدود نسبيا من التحركات المباشرة الذكية المبتكرة غير المسبوقة. ولا يمكن للحاسب الالكتروني حتى الآن محاكاة هذه الخصائص البشرية.

ويتناول الدكتور جون مايو John Mayo تطور وتطبيق التقنية المستخدمة في الدوائر المتكاملة بالغة الإتساع Very Large Scale Integrated (VLSI) وتبشر هذه الدوائر بإنجازات يمكن أن تتضاءل بجانبها الثورة الالكترونية التي نشهدها اليوم.

ومنذ بدء صناعة الدوائر المتكاملة في عام ١٩٦٠ حدثت زيادة مطردة في عدد مكونات رقائق السليكون، فقد أصبح من الممكن الآن تجهيز ١٥٠,٠٠٠ عنصرا وربطها ببعضها البعض فى رقيقة واحدة يبلغ حجمها حوالى عشر مساحة طابع البريد. ويرى الدكتور مايو Mayo أنه من الممكن تقنياً للرقيقة الواحدة أن تتسع لأكثر من بليون عنصر.

وتكفل الدوائر المتكاملة بالغة الإتساع الكترونيات زهيدة التكاليف فضلا عن قدرة التحمل الهائلة والحجم الصغير والإقتصاد في الطاقة. أنها تقنية العالم المجهري (الميكروسكوبي) ولقد كانت هذه الدوائر المتكاملة وراء العديد من التطورات التقنية الخاصة بالتعامل مع الخواص الفيزيائية للأبعاد متناهية الصغر. وسوف يكون لها أثرها المتزايد في إدارة الأعمال والتعليم وتجهيز البيانات والإتصالات.

وإذا كانت الثورة الصناعية بتسخير الطاقة الميكانيكية لدعم العملات البشرية قد غيرت صورة العالم، فإن ثورة الألكترونيات بتسخير الإلكترون لمساندة العقل البشري قد استطاعت فيما يتجاوز الثلاثين عاما بقليل تحقيق تغييرات جوهرية في الولايات المتحدة الأمريكية، كما أثرت في جميع أنحاء العالم.

ويرى الدكتور مايو Mayo في تجهيز البيانات وسبل الإتصال عن بعد إمتدادا للعقل البشري: «فهي تزيد من سرعة العمليات العقلية في الحد بشكل ملحوظ من الوقت اللازم لاجراء التحليل والتفاعل مع كل من العقول والآلات.»

وللدوائر المتكاملة بالغة الإتساع VLSI انعكاساتها العميقة في كل من الإتصال عن بعـد وتجهيز البيانـات، ومع تقدم هذه الدوائر فإن مايو يتنبأ بأنها سوف تسفر عن تطورات جديدة مذهلة ذات آثار واسعة على المستقبل. «فهى مصدر ثرى للأفكار والأدوات اللازمة لعدد كبير من الصناعات. وللمجتمع ككل في النهاية أن يقرر كيف يستفيد من الافكار والأدوات التي توفرها التقنية. ويصدق ذلك بالطبع على الدوائر المتكاملة بالغة الإتساع.»

توماس ج.م, بيرك
ماكسويل ليمـــــان

الفصـــل الأول

التقنية ومجتمع الاتصالات : انطباعات شخصية

لى ل. دافنبورت

نمر الآن بحقبة جديدة في تطور سبل إيصال المعلومات. فتقنيات الإتصالات تتفجر، كما أنها سرعان ما تُسَخَّر لخدمة الإنسان. ولا بأس من أن نتساءل : إلى أين يقودنا ذلك؟ ولماذا نتحدث عن «مجتمع الاتصالات» ؟

ونستهـل هذه النـظرة الشاملة بتوضيح ما نقصده «بمجتمع الإتصالات» فمن العناصر الأولية في النظام الإجتماعي البشري ما نسميه الاتصال. فالاتصال أحد الملامح الأساسية التي تميز النظام الاجتماعي البشري. وما تقوم بإيصاله هو المعلومات وما يهمنا هنا هو المعلومات، من حيث الشكل الذي تتخذه وكيف يتغير هذا الشكل.

ولقـد أطلق البعض على ما يحدث الآن «ثـورة المعلومات.» فهم يعتبرونه ثورة لمقارنته بالثورة الصناعية، وللاعلاء من شأن هذا التغير الجديد، فإنهم يضفون عليه من الأهمية ما لا يقل عن أهمية الثورة الصناعية.

عصر المعلومات الورقية

إننا نعيش الآن عصر المعلومات الورقية ؛ فمعاملاتنا في جميع مناحي المال والتجارة والإدارة والقـانـون والتعليم والصحـة وثـائق ورقية في الأساس فلدينا المراسلات، والمـذكـرات، والتقـارير، والمـواصفـات، والأوامر التنفيذية، والخطط التحريرية، والـوثائق، والملاحظات. فالأوراق تحيط بنا من كل جانب. فمكتبك ومكتبي خير شاهد على عصر المعلومات الورقية. ويحدث في بعض الأحيان ألا يكون هناك متسع لفنجان القهوة على المكتب ؛ فالأوراق متناثرة فوق خزانات الكتب والمقاعد وحتي في مكاتب أكثر المديرين أناقة.

وحين نتوجه إلي أحد الإجتماعات فإننا لابد وأن نكون مستعدين، حيث نصطحب ملفاتنا وتقاريرنا. ويعد ذلك وبشكل ما بمثابة عنصر منشط لنظام اختزاننا العقلى، ومن ثم فإننا نحمل وثائقنا معنا. ولمساندة كل ذلك هناك أمناء السر.

كذلك ينبغي أن يكون لدينا وفي متناول أيدينا معلومات مختزنة في ملفات، ولذلك فإنه في مدخل كل مكتب نجد خزائن حفظ الملفات. وكان الله في عوننا مالم يكن أمين السر في موقعه لكي يبحث عما تحتويه خزائن الحفظ هذه. وعادة ما يدعم هذه الملفات المحلية ملفات مركزية في صفوف متراصة. والتعامل مع المعلومات المختزنة في أوراق مهمة معقدة ومضيعة للوقت. ومن الممكن أن تصبح أيسر وربما أكثر تعقدا، ويتوقف ذلك على الطريقة التى ترغب أن تراها بها؛ عن طريق إخواننا في زيروكس الذين يساعدوننا في الحصول على خمس نسخ على الأقل من كل شيء ـ وعادة ما نحصل على مزيد من النسخ لملء مزيد من الملفات ـ إلا أنه بإمكان المرء على الأقل أن يجد النسخة عندما يحتاج إليها.

والآن، كيف نتصل ببعضنا البعض في خضم ثورة الورق هذه ؟

والبريد أحد وسائل الإتصال حيث يضطلع بعبء حمل معاملاتنا الورقية منذ أقدم العصور. ولقد عهدنا بشرايين حياتنا التجارية والإجتماعية لمكتب البريد. وعلى أعمدة واجهة مبنى مكتب بريد نيويورك نقش هذا الشعار: «لا المطر ولا الجليد ولا عتمة الليل تحول دون إتمام هؤلاء السعاة لجولاتهم المقررة بسرعة»، ولم يشر الشعار إلى الكلاب المزمجرة والإضرابات، إلا أنه يعنى أن خدمة البريد (والتي على الرغم مما لحق بها من ضرر مؤخرا قد أدت لهذه الأمة خدمة لا بأس بها نسبيا) ماضية في تحمل العبء الأكبر من إتصالاتنا.

ونظام معلومات خدمة البريد بطيء، ويشغل مساحة شاسعة من الحيز، كما أن تكاليفه في تزايد مستمر. فتكلفة إرسال الخطاب اليوم س سنت . وربما تصبح هذه التكلفة بعد أسبوع أو بعد عام ص سنت . إلا أنه من المؤكد أنها سوف تصبح أكثر من ص سنت يوما ما. ولابد وأن يكون هناك سبيل أفضل. وهناك سبيل أفضل بالطبع. وهذا هو شغل ثورة المعلومات الشاغل.

المعلومات الالكترونية

تتيح لنـا التطورات التقنية الحديثة القدرة على الحصول على وثائق المعاملات، واختزان المعلومات فيها بشكل إقتصادى وبوسائل الكترونية.

ولا نستطيع إختزان المعلومات الكترونيا بسرعة فحسب وإنما نستطيع أيضا تجهيزها وبثها وإسترجاعها كلما إحتجنا إليها الكترونيا، حيث يتم ذلك بسرعة بالغة الإرتفاع. وتتخـذ هذه المعلومـات شكل النبضات الكهربائية أو الـ bits أو الأعداد digits . وتعمل الحاسبات الالكترونية بالنبضات حيث تقوم بالإختزان الإلكتروني. وكذلك تعمـل شبكـات الهـاتف بالـذبذبات حيث تقوم بنقل الإشارات الالكترونية لتوفير مقومات الإتصالات الفورية عن بعد. وهذه الإتصالات الفورية عن بعد فى سبيلها للإنتشار في كل مكان.

وكمثـال، لدينـا أحـد المكـاتب وليكن مكتب أحـد سماسرة الأسهم على وجه التحـديد؛ حيث تضم مكـاتب معـظم السـماسرة منـافـذ terminals ، أي أجهزة للمدخلات والمخرجات. وهذه المنافذ هي الشكل الأساسي لجيلنا الأول من منافذ المعلومات الإلكترونية. ولكل منفذ أنبوبة أشعة المهبط Cathode ray tube (أي شاشة تلفازية) أو أي شكل من أشكال العرض، فضلا من لوحة المفاتيح Keyboard وسلك يصله بالعالم الخارجي. وتركز لوحة المفاتيح بالنسبة لسماسرة الأسهم على الحروف الهجائية، ومن ثم فإنه ما على المستفيد إلا أن يضغط على مفتاح بعينه ليطلب مختلف أنواع بيانات البورصة المفيدة.

والإلمام بخدمات مثل نظم أسعار البورصة الفورية في سبيله للانتشار في عالم إدارة الأعمال بوجه عام، كما أن تكاليف هذه الخدمات في تناقص سريع، والواقع أنه قد أصبح من الممكن حتى للهواة الآن تركيب منافذ المعلومات الخاصة بهم في المنازل أو الحصول على حاسب الكتروني منزلي. ولابد في جميع الحالات من وجود شاشة عرض ولوحة المفاتيح، ولا داعي بالطبع لوجود الورق.

وهذه الحقيقة ليست بالحلم، وإنما نعيشها كواقع ملموس؛ فإستخدامات نظم البيانات الالكترونية في سبيلها للانتشار على أوسع نطاق. وفي الوقت الذي تتزايد فيه

أسعار النظم الورقية بشكل مطرد، تتناقص أسعار نظم الاختزان الالكترونية بشكل ملحوظ.

والبديل الرئيسى الحالي لنقل المعلومات الورقية بالبريد شكل من أشكال الشبكات السلكية. وهو أساسا شبكة الهاتف وإن كان هناك من الدلائل ما يشير إلى أنه سيكون للاتصالات بواسطة الأقمار الصناعية وشبكات التلفاز المحورية دورها في المستقبل. والبريد الالكتروني والصحف الالكترونية من الحقائق التي يمكن التنبوء بها.

أجهزة الجوامد والليزر والبصريات :

لقد كان ولابد من وجود تقنيات حديثة خلف ستار تجعل كل ذلك ممكنا، وهناك بالفعل هذه التقنية. وتعتمد هذه التقنية على ما يعرف بأجهزة الجوامد Solid State، وهي أساسا اختراع عام ١٩٤٨ المسمى بالترانزستور واعتماداً على الترانزستور تطورت الدوائر المتكاملة، ثم أسفرت الدوائر المتكاملة عن ذاكرات الجوامد، وآلات التجهيز المصغرة، فضلا عن العديد من الأجهزة الأخرى.

وفي مسار مواز لهذا الخط تطورت التقنية الحديثة في البصريات والمعتمدة على الليزر والألياف البصرية والتي يمكن أن تستخدم إشارات الليزر، ويستخدم كل من الليزر والألياف البصرية أيضا وبشكل مثالي في تداول المعلومات العددية.

وقبل أن نستطرد أكثر من ذلك دعني أجيب مسبقا على سؤال لابد وأن يطرأ على الذهن، على الرغم من أن هناك الكثير من التطورات المذهلة فماذا عن المستقبل القريب؟ فهل المعين في سبيله لا ينضب؟ وأستطيع أن أجيبك بالنفى القاطع. فلن ينضب المعين؛ فقطار التقنية في حركة سريعة ونستطيع أن نتنبأ بتطورات منتظرة حتى عام ١٩٩٠ على الأقل. أما فيما بعد ذلك فإن رؤيتنا تصبح أقل وضوحا.

الترانزستور :

لقد بدأ الأمر برمته باختراع الترانزستور بمختبرات شركة بل Bell Labs. والترانزستور وسيلة كانت تعتبر بمثابة بديل للأنابيب المجوفة. ثم تطورت الدوائر المتكاملة عن الترانزستور حيث أصبحت تشكل أساس معظم مظاهر التطور في تاريخ

الالكترونيات. فهذه الدوائر الدقيقة هي التي جعلت الحاسب الالكتروني الحديث ممكنا، كما أنها تستخدم في جميع أنواع الأجهزة والنظم.

وحين ظهر الترانزستور لأول مرة كانت الوحدة منه تتكلف حوالي دولار، وكان يستخدم على نطاق واسع في أجهزة مذياع الجيب الصغيرة التي يتكلف الواحد منها حوالي ٣٥ دولارا. وبإمكانك اليوم أن تدخل إلى « الصيدلية » لتشترى مذياعا ترانزستوريًا مقابل ٤,٩٥ دولارا، ففي داخل أجهزة المذياع المستعملة اليوم وحدات ترانزستور دقيقة في علب أصغر بكثير من أقراص الإسبرين. ومن الممكن لمعظم الدوائر المتكاملة الحديثة اليوم أن تستوعب ٦٤٠٠٠ بنطة من المعلومات. وسعة الدوائر المتكاملة التي يتم تصنيعها حاليا حوالى ١٦ ألف بنطة. وسوف يتوقف إنتاجها حيث بدأت الدوائر التى تتسع لأربعة وستين ألف بنطة في الظهور.

تمييز الحروف بصريا:

وجميع ما نحتاج إليه من أجهزة المدخلات اللازمة لتغذية عصر المعلومات الألكترونية هذا في متناول أيدينا اليوم. فآلات تصوير الجوامد متوافرة وبتكاليف معقولة للمساعدة في تغذية نظم المعلومات. ولوحات المفاتيح الألكترونية الكاملة متوافرة وبتكاليف معقولة. وربما كان من أصعب أجهزة المدخلات اللازمة لتحويل المعلومات إلى شكل الكتروني، من حيث إمكانيات الصنع، تلك الأجهزة القادرة على قراءة المواد المطبوعة، والتعرف على الحروف بصريا مجال استأثر بقدر لا يستهان به من جهود البحث والتطوير. ولقد ظهرت أجهزة التعرف على الحروف بصريا منذ زمن إلا أنها كانت تواجه كثيرا من المشكلات.

وتبلغ تكلفة ما أتذكره من النماذج المبكرة لهذه الأجهزة نصف مليون دولار، ولم يكن بإمكانها أن تقرأ إلا شكلا بعينه من أبناط الحروف الخاصة بآلات الطباعة. وتتجه هذه الأجهزة الآن للبساطة كما تبدو تكاليفها في إنخفاض، ولا غنى عنها لترجمة عصر المعلومات الورقية إلى عصر المعلومات الألكترونية، ويتطور التعرف على الحروف بصريا بسرعة ملحوظة، حيث بلغ المرحلة التي يمكن فيها قراءة المعلومات

المطبوعة آليا ثم ترجمة هذه المعلومات إلى شكل عددي الكتروني يمكن تداوله بعدة طرق مختلفة.

وأود أن أختتم بالحديث عن شركة صغيرة في كمبردج بمساشوستن وهي شركة كورتسفايل لمنتجات الحاسبات الالكترونية Kurzweil Computer products. فقد قامت هذه الشركة بتصنيع جهاز لقراءة الحروف بصريا بإمكانه قراءة الكتب بصوت مسموع للمكفوفين. وهذه مهمة أصعب بكثير من تصنيع نوعية ما نحتاج إليه من أجهزة المدخلات اللازمة لثورتنا الألكترونية. وسوف يكون جهاز كورتسفايل قادرا على قراءة أي حجم من أحجام الحروف تقريبا وأي شكل طباعي يستخدم عادة في الكتب. كما أنه سوف يكون قادرا على قراءة الحروف المائلة italics والصفحات المطبوعة بآلات الطباعة. هذا فضلا عن أنه سيكون بإمكانه قراءة الكلمة الكاملة ثم مراجعة طريقة نطق تلك الكلمة فى ذاكرته بحيث ينطقها نطقا سليما، ويقطّع الجمل إلى عبارات، ويراجع موضع الوقف في نهاية الجملة بحيث يختتمها بالنبرة المنخفضة الصحيحة تماما كما يمكن للمتحدث البشري أن يفعل. أما إذا كانت الجملة تنتهي بعلامة استفهام فسوف يختتمها بنبرة عالية تدل على الإستفهام. هذا بالإضافة إلى أنه سوف يكون قادرا على القراءة بأي سرعة تقريبا وبحد أقصى ٢٥٠ كلمة في الدقيقة. ولا يتجاوز حجم الجهاز حجم لفافتى خبز.

ويسهم جهاز كورتسفايل في حل مشكلة كان من الممكن أن تعرقل حركة أعقد حاسباتنا الالكترونية قبل عشر سنوات فقط. وفي متناول أيدينا اليوم جهاز يتكلف ١٩٤٠٠ دولارا يعتمد بشكل أساسي على آلات التجهيزالمصغرة والذاكرة الالكترونية، سوف يكفل للمكفوفين القدرة على القراءة. ويحتاج اعداد مدخلات جهاز قراءة الحروف بصريا والذي سوف نحتاجه لعصر المعلومات الالكترونية إلى قطاع فقط من ذلك الجهاز، حيث يستبعد إمكانات النطق ويكتفي بأقل قدر من امكانات التذكر.

ورغم ذلك فاننا لازلنا على أول الدرب.

الفصـــــل الثانـــي

تقنيات اختزان المعلومات

ب . باشلـــــر

لنبدأ بالنظر في قضية اختزان المعلومات، وأود إقتراح مسارين مختلفين لوضع إطار للإحاطة بالإتجاهات السائدة في تقنيات إختزان المعلومات. وأفرق هنا بين :

(أ) تقنيات إختـزان المعلومـات والتى تؤثـر مخرجاتها بشكل مباشر في الحواس البشرية وخاصة البصر والسمع.

(ب) تلك التقنيات الخـاصـة بإختزان المعلومات والتى لا تتعامل في مدخلاتها ومخرجاتها إلا مع الآلات.

ولكي نضع هذه التقنيات في سياقها الصحيح فإن علينا أن ننظر إلى ما يحدث اليوم باعتباره جزءا من حركة تاريخية مستمرة.

ماذا نقصـد بتقنيات إختـزان المعلومـات ؟ وكمثال، لدينا الكتابة القديمة على الألواح الطينية. وكثير من هذه الألواح ما يزال باقيا ومن الممكن قراءته وفك رموزه. وبعضها يشهد على الإنجازات الرائعة للحضارات القديمة. والبعض الآخر يشتمل على بيان بما أنتجته المزارع من أكياس الذرة. ومن أحدث الأمثلة لفائف البحر الميت الـبردية، وهي من أهم وأقيم الاكتشافات في التاريخ الأثري. إذن فقد قام كهنة العصور الوسطى، الذين حرصوا على زخرفة المخطوطات، بالمحافظة على معارف مجتمعهم وثقافته باستخدام تقنية بدائية ولكنها جميلة.

ونتحدث في كل هذه الأمثلة عن الكلمة المكتوبة. وتمثل الكتابة، سواء كانت على الحجارة أو الطين أو الكاغد(*) أو الورق، واحدا من أهم الاختراعات البشرية، وهو استعمال الرموز للتعبير عن الكلمات والأرقام. وقد انطوى اختراع تقنية الكلمة المكتوبة على درجة عالية من المهارة، وربما كانت هذه المهارة نادرة في زمانها بنفس ندرة المهارة في تقنية الإلكترونيات في أيامنا هذه على الأقل.

تطــور سبل الاتصـــال

الحروف المتحركـة :

لقد كانت الخطوة الرئيسة التالية في تطور سبل اختزان المعلومات اختراع جوتنبرج للطباعة بالحروف المتحركة. ولقد أتاح هذا الإختراع إمكانية الحصول على كميات هائلة من المواد المطبوعة على الورق. وأهم ما يميز الكلمة المطبوعة، فضلا عن استخدام الرموز، إمكانية استنساخ هذه الرموز بواسطة الآلات في شكل يمكن للبشر قراءته.

ولقد كانت هناك سلسلة متصلة من التطورات فيما يتعلق بالورق والحبر. وعلى الرغم من بلوغ تقنيات الطباعة القرن الخامس من عمرها فقد شهد العقد الأخير من القرن الحالي تغيرات جوهرية في هذه التقنيات، كما أن مجالات الإفادة منها لاحد لها بالطبع.

ولننظر إلى أثرها في المجتمع، ودعنا نقدم بعض الأمثلة القليلة لما أعتقد أنه من الأمور الجلية بما فيه الكفاية والتي ما كان لها أن تحدث دون تطور تقنيات الطباعة، وهي التعليم العام، والثورة الصناعية، والمجتمع الديمقراطي.

الصـــور :

وتنتقل الآن إلى نوع آخر من المعلومات، وهي المعلومات التي يتم التعبير عنها

(*) جلد الماعز (المترجم)

بالصور والتي سبقت كلا من الكلمة المكتوبة والكلمة المطبوعة : فمنذ خمسة عشر ألف عام خلت ، كانت الشعوب التي تعيش في الكهوف على حافة القمم الجليدية القطبية لديها الدافع فضلا عن المهارة اللازمة لاعداد الصور التي كانت تعبر بها عن معطيات الحياة المحيطة بها، وأمامنا مثال حديث لإستخدام الرسوم المصورة كالنماذج المعمارية لتوماس جفرسون. وتتميز الصور بإمكانية استخدامها للتعبير عن الأشياء، حيث لاتدعو الحاجة إلى إستخدام رموز وسيطة. ويتطلب إعداد الصور مهارة فائقة من جانب منتجيها لكي تكون معبرة عما قصد بها، بينما لا يتطلب النظر إلى هذه الصور والتعرف على مغزاها نفس القدر من المهارة من جانب المشاهدين. فهناك بعض مظاهر العالمية في الصور.

والتصوير الضوئي من التطورات المناظرة للطباعة ؛ فالتصوير الضوئي عمره الآن مائة وخمسون عاما ووصيفته هى الصور المتحركة أو الخيالة (السينما) وكلاهما متوافر في كل مكان وكان لهما أثر لا ينكر في حياتنا.

ويتمثل أحد الجوانب الأخرى للتصوير الضوئي في الصور الإلكترونية بالغة الصغر التي يمكنها نقل صور الكائنات المتناهية في الصغر . فَمُلْتَهِم الجراثيم Bacteriophage مثلا من الكائنات دون المجهرية. وتبلغ أبعاد سرب ملتهم الجراثيم حوالي ٥٠٠ انجستروم angstrom وهو وحدة قياس معتمدة على طول الموجات الضوئية. ومعنى ذلك أن هذا السرب يبلغ حوالي ٠,٥٠ من سمك شعرة الانسان. وهكذا نستطيع أن نرى أدق الأجسام، إلا أن ذلك لا يمثل أقصى مايمكن تحقيقه بالمجهر الإلكتروني.

وتستند عملية التصوير الضوئي إلى رصيد تقني غاية في التقدم، سواء في آلات التصوير أو العدسات أو الأقلام نفسها، ولا يتطلب بالنظر إلى الصور الضوئية، واستخلاص كل ما يمكن إستخلاصه منها قدرا كبيرا من المهارة. ولقد كان للصورة الضوئية أثرها في جميع قطاعات النشاط البشري تقريبا. ولقد كانت كل هذه مدخلات تتعامل مع العين بإعتبارها الحاسة البشرية الرئيسة.

اختزان المعلومات على الاسطوانات والأشرطة.

منذ قرن مضى قام توماس أديسون بتصميم الحاكى (الفونوجراف) وهو الجهاز الذي أدى إلى نشوء الإسطوانة، والتي تسمى بالتسجيل read - in في مصطلح تقنية اختزان المعلومات، والماثلة لعملية الاستماع Play-back أو read - out فالموجة الصوتية تصطدم بالبوق حيث تتركز الطاقة ويتحرك القرص المتذبذب وتدور الأبرة لإحداث خربشات رقيقة على اسطوانة مغطاة بطبقة من الشمع. أما في عملية الإستماع فيحدث العكس. ولقد تطورت هذه التقنية إلى حد بعيد. وفي متناول المستفيد الآن مجموعة كبيرة من الأجهزة التى تتراوح ما بين الإغراق في التعقد والبساطة المتناهية، هذا بالإضافة إلى تنوع المواد المسجلة بشكل يفوق كل تخيل.

ومن التطورات المهمة في عالم الإختزان السمعي ـ بالطبع ـ الشريط الممغنط الذي ظهر في غضون الحرب العالمية الثانية. وأجهزة تسجيل الأشرطة متوافرة بأشكال وأحجام متنوعة، ومن بينها أجهزة البكرات وأجهزة الكاسيت.

وتتيح الأجهزة السمعية الحديثة القدرة على استنساخ الصوت بدقة لا تخطر على البال؛ فعلى الرغم من استعمال الآلات فإنه باستطاعتنا الحصول على ناتج لا يختلف أساسا عن الأصل بالنسبة للحواس البشرية. والتطورات التقنية غاية في التقدم ومن أبرز مظاهر التقدم هذه ابتكار اسطوانات المواد الطويلة. وربما يذكر كل من كان يهتم منكم بالتسجيلات في ذلك الوقت أنه كان هناك معوق لا يستهان به نتيجة لعدم التوافق بين الاسطوانات ٣٣,٣ لفة في الدقيقة والإسطوانات ٤٥ لفة في الدقيقة. وقد أمكن الآن التغلب على هذه العقبة بشكل مناسب لصالح الإسطوانات ٣٣,٣ لفة أساسا، إلا أن الصراع بين السرعتين قد عاق إنتاج هذه التقنية وتطويرها لعدة سنوات.

وقد شهد منتصف العقد السادس من القرن الحالى إدخال الصوت المجسم ثنائى الأبعاد، ثم تلاه الصوت المجسم رباعى الأبعاد. وقد كتب للصوت المجسم ثنائى الأبعاد البقاء، أما الصوت المجسم رباعى الأبعاد فلا يزال في نظري محل تساؤل.

ثم تطور عالم مواد الأشرطة مع تنوع واضح فضلا عن التباين الكبير في النوعيات

والخواص. وهذا أحد مجالات الإختلاف ومجالات التطور في عالم السمعيات.

ولقد كان الكاسيت السمعي من التطورات المفيدة لأنه أدى إلى التخلص من كل العمليات التي ينطوي عليها استعمال أشرطة البكرات والتي كانت حائلا دون استعمالها على نطاق واسع. واعداد التسجيلات السمعية من الأمور الهينة حيث لا يحتاج إلى أجهزة ضخمة معقدة. وكلكم رأيتم أجهزة التسجيل الصغيرة في حجم علبة السجائر (ونوعية الناتج في هذه الأجهزة الصغيرة متواضعة بالطبع).

ومن التطورات الحديثة اللافتة للنظر ذلك النظام الذي يكفل التخلص من الهسهسة المصاحبة التي تتسم بها معظم التسجيلات الصوتية المبكرة.

«استعارة» اختزان المعلومات

من سمات مانشهده من تطورات متلاحقة استعارة أساليب اختزان المعلومات من بعضها البعض. ومن أبرز حالات الاستعارة هذه تعديل أشرطة التسجيل بما يتناسب والفيديو بمجرد استوائه لأغراض التسجيل الصوتي. ويمثل هذا التعديل ـ تقنيا ـ مشكلة بالغة الصعوبة؛ فعلينا من حيث المعدل تسجيل كَمٍّ من المعلومات على شريط الفيديو يتراوح ما بين مائة ضعف ومائتي ضعف ما يتم تسجيله على الشريط السمعي. وقد ظهرت الأجهزة الأولى في هذا المجال في منتصف الخمسينيات، وكانت تستخدم شريطا عرضه ٢ بوصة يتحرك بسرعة عالية. ثم تضاءل حجم هذه الأجهزة بعد ذلك حيث أصبح من الممكن الآن للمصورين استخدام نظام محمول بعيد عن قاعة التصوير بمصاحبة أجهزة تسجيل صوتي محمولة. وكان لابد من العكوف على تصغير هذه الأجهزة لكي تصبح ناتجا يمكن تسويقه على أوسع نطاق.

وإذاعة الأخبار الحديثة إنما هي إلى حد بعيد حصيلة ما شهدته هذه التقنية من تطورات. وأساليب هذه التقنية وآلاتها ووسائطها مكلفة ومعقدة بالطبع. وبعد إستخدامها لأول مرة في عالم الإرسال التلفازي انتشرت هذه التقنية في الإستخدامات التعليمية وغيرها بتجهيزات أكثر بساطة.

وكانت احتمالات تسجيل أشرطة الفيديو واردة منذ البداية تقريبا، وقد قام عدد من الشركات بادخال بعض التطورات في هذا المجال. ولأسباب مختلفة رأت معظم الشركات الأمريكية أنه قد لا يكون المجال الجديد بالمغامرة التجارية، أما اليابانيون فقد ثابروا وحققوا الكثير من الانجازات الجوهرية في تطوير جهاز يمكن أن يسجل لمدة ساعتين، وربما لأربع ساعات، يباع بأقل من ألف دولار، ويتكلف ما بين عشرة دولارات وعشرين دولارا لتسجيل الساعة الواحدة.

شكل ٢/ ١ اسقاطات التكلفة الخاصة بتقنية الاختزان

وكما يحدث غالبا في التقنيات فقد جاءت تلك الأنواع من التطورات نتيجة لعدد من الأساليب والمناهج المختلفة لمعالجة المشكلة. فلدينا الآن نظام بيتاماكس سونى، ونظام فكتور الياباني في. اتش. أس. VHS وحتى في نطاق الشركة الواحدة وهى شركة ما تسوشيتا والتى تمتلك فكتور الياباني أيضا، هناك خط تطويري مستقل. وجميع هذه التطورات تنافسية إلا أنها تعاني من معضلة جوهرية، وهي انعدام التوافق فيما بينها: فإذا اشتريت أحد النظم فانك لا تستطيع استخدامه في مشاهدة تسجيلات نظام آخر. وهذا ما أسميه برج بابل والذي يعوق ولاشك محاولات الإفادة من هذه التقنية في الاستخدامات اليومية.

الدجاجة والبيضة :

ومن الجوانب الأخرى لهذه المشكلة ما أسميه بالدجاجة والبيضة، ويقصد بذلك أنه إذا حدث إن كنت ـ على سبيل المثال ـ منتجا للبرامج، وتود إنتاج فيلم مدته ساعتان باستخدام هذه التقنية، فإنك يمكن أن تتحمل تكلفة عالية تبلغ حوالى ألف دولار للدقيقة على الأقل. أما إذا أردت أن تنتج مشهدا استعراضيا ضخما فعلا فإنه يمكن أن يكلفك مائة ألف دولار للدقيقة، فهل يمكنك أن تقوم بذلك النوع من الاستثمار فى الإنتاج فقط، مالم تكن على علم بأنه باستطاعتك تسويق الناتج؟

أما الوجه الآخر للعملة فهو هل يمكنك كمشترٍ محتمل لهذا النوع من الأجهزة أن تدفع ألف دولار مقابل آلة للعرض لمشاهدة أحد الأفلام، وربما كان واحدا من بين العشرين أو الخمسين فيلما المتاحة والتى ربما تكون قد شاهدت معظمها في دار العرض القريبة منك؟ تلك هي مشكلة الدجاجة والبيضة المرتبطة بنظام الفيديو المنزلى. ولا أعرف كيف يمكن لها أن تحل. ولقد كان الإدراك المبكر لهذا الرادع الأساسي وراء قول الشركات الأمريكية «شكرا ولكننا لا نستطيع قبول ذلك الابتكار.»(*).

اسطوانـــة الفيديـــو

ومن التطورات الوليدة اسطوانة تسجيل الفيديو، وسوف نشهد العديد من أنواعها في الأسواق، إلا أنها تنقسم إلى فئتين رئيستين. وقد تطور نظام اسطوانة الفيديو في مسارين مستقلين نوعا ما في كل من شركة فيلييس وشركة إم. سى. إيه MCA اللتين قررتا فيما بعد المزاوجة بين اهتماماتهما. و MCA هي الشركة الأمريكية للموسيقى Music Corporation of America المالكة لآلاف الأفلام السينمائية القديمة فضلا عن كونها في طليعة شركات الإنتاج الأمريكية. أما فيلييس فهي الشركة الهولندية المعروفة. وبدلا من مرور أبرة في التجويف يتم تركيز شعاع من الليزر على نقطة فوق الإسطوانة. ويشتمل سطح الإسطوانة على مدقات تسجيل حلزونية في بؤرة ضيقة، ويؤدي توجيه شعاع الليزر الضوئي هذا نحو الإسطوانة إلى إحداث اشارة فيديو يمكن عرضها على جهاز التلفاز. أما عملية التسجيل نفسها فهي عبارة عن سلسلة من النقاط متناهية الصغر. وبواسطة الأساليب الالكترونية الآلية يمكن تركيز شعاع الليزر على المدق المطلوب دون غيره مما يؤدي إلى ظهور صور غاية في الوضوح والنقاء.

(*) لايتفق هذا الاتجاه وما حققه الفيديو من انتشار واسع النطاق. أضف إلى ذلك أن مشكلة التوافق بين النظم المختلفة في سبيلها للحل ان لم تكن قد حلت فعلا. (المترجم).

ونحن هنا أمام نظام تسجيل وقفت مشدوها حين علمت به لأول مرة، وشأني في ذلك شأن معظم الضالعين في المجال، كان من الممكن أن أقول لم يكن ذلك بالأمر الذى يمكن توقع حدوثه. وكما يذكر فقد قلت أن التسجيل بالفيديو يستوعب ما بين مائة ومائتي ضعف ما يمكن تسجيله سمعيا من المعلومات. وعلى أي الحالات فقد ابتكر المهندسون الألمان بشركة تليفونكن هذا الأسلوب في برلين. ويشتمل هذا النظام على بيك آب مناظر لجهاز البيك آب المركب في الحاكي الفوتوغراف. وهناك تجويف في التسجيل من نفس النمط المألوف في اسطوانات الحاكي سرعة ٣٣,٣ لفة. وتحت التجويف وبنفس الاتساع تقريبا هناك عشر مدقات أو أكثر من نمط التسجيل على اسطوانة الفيديو الجديد هذا.

شكل ٢/٢ ذاكرة الإسطوانة الممغنطة

ونجد هنا من قبيل المصادفة أنه من العناصر الأساسية لثورة المعلومات قدرتنا على التصغير الدقيق لا مجرد الاقلال من الحجم. بحيث تتحول الأشياء من الضخامة البادية إلى الضآلة التى لا ترى. في الوقت الذي تظل فيه محتفظة بوظيفتها ومحتواها.

ومن أشكال هذا النظام الخاص بالتسجيل اسطوانة شركة آر. سى. إيه. RCA التى تستخدم مكثفا بدلا من إستخدام الضاغط الكهربي أو حامل الأبرة البلوري. وهي من نفس فصيلة اسطوانة الفيديو تلدك Teldec بصرية أساسا. أما الاسطوانات الأخرى فهى تلامسية أو احتكاكية ، وفي حدود علمى فقد ظهر كل من نظام تلدك Teldec والنظام الألماني في الأسواق الألمانية لفترة، إلا أنهما سرعان ما انسحبا. وتركز شركة آر. سى. إيه. RCA جزءا هائلا من استثماراتها لافى إتجاه البحث الأساسى وإنما في إمكانيات الإنتاج، إلا أن ذلك أيضا قد توقف في الوقت الراهن. فقد توقف لنفس الأسباب التى سبق أن ذكرتها فيما يتعلق بالأشرطة. وهي مشكلات برج بابل والدجاجة والبيضة. وهذه من المعوقات الحقيقية لهذا النشاط. إلا أن اليابانيين يواصلون العمل، وربما استطاعوا بالمثابرة احراز قصب السبق في هذا المجال.

ومن الاختـلافـات الجـوهـرية بين هذا النوع من النظم والتسجيل على أشرطة الاعتماد على اسطوانه الفينيل المضغوط التى تتميز عن لفافة الشريط ، ولفافة الشريط الممغنط مكلفـة بطبيعتهـا. وفي الـوقت الذي نتوقع فيه التناقص المستمر في الحيز المطلوب، فإن هذه اللفافات ليست اقتصادية الآن، ولا يمكن أن نتصور كيف يمكن أن تصبـح اقتصـادية ، كاسـطوانـات الفينيل المضغوط . وتكلفة اسطوانة الفينيل المضغوط إذا ما طرحنا جميع تكاليف الإنتاج أو التكاليف الفنية جانبا ونظرنا إلى مجرد تكاليف المواد والتصنيع ، لا تتجاوز الدولار لتسجيلٍ مداه ساعة تقريبا.

وتنطوي جميع نظم تقنيات اختزان المعلومات هذه على «اشارة» للحواس البشرية.

شكل ٢/٣ اسطوانة فيديو RCA

الآلات التى تعمل دون تدخل بشرى :

وأود الآن وصف الفئة الأخرى من التطورات التقنية، حيث تقوم الآلات بالقراءة والكتابة، وقد لايكون للبشر دور يذكر على الاطلاق في المحتوي الفعلي الذي تتم قراءته وكتابته. ونود باديء ذي بدء التعرض لمبررات الحاجة إلى تقنية الإختزان هذه المرتبطة بالآلات. والنقطة الأساسية هي : أننا حين نتعامل مع نظام ترقيم بسيط واحد، اثنان، ثلاثة، أربعة، خمسة وهكذا، فإنه يكون لدينا رموز متميزة لكل واحد من هذه الأعداد. أما النظام العددى الثنائي المستخدم في معظم الآلات المعاصرة فيتطلب رقمين اثنين فقط هما الصفر والواحد. وفي هذا النظام الثنائي يتم التعبير عن الواحد بواحد وعن اثنين بعشرة (10) وعن خمسة بمائة وواحد (101) وهكذا. وكما ترى فإنـه من الممكن تشكيل أى عدد باستخدام الصفر والواحد فقط. وأهم شيء من وجهة نظر تقنيات الاختزان هو ذلك القطاع المركزى، ذاكرة الاختزان.

وبـالاضـافـة إلى اجـراء العمليات الحسـابية البسيطة فإن الحاسب الالكترونى الحديث يمكنه إنجاز الكثير من الأعمال الأخرى: فبامكانه أن يقرأ وأن يحول الأحرف

إلى تعبيرات رمزية (أكواد)، وبذلك يمكننا إنشاء الملفات. ومن أقدم نظم الملفات وأكثرها اثارة نظام حجز الرحلات الجوية، فبإمكاننا في جميع أنحاء العالم تقريبا التوجه إلى مكتب شركة الطيران حيث تتعرف في الحال على ما إذا كانت هناك أماكن خالية على الرحلة المتجهة من بانجور إلى سنغافورة مثلا. وبإمكاننا بإستخدام الهاتف حجز الرحلة مباشرة (إذا كانت هناك أماكن خالية على الطائرة). ولا حاجة للقول بأنه ربما كان إخواننا في إدارة ضرائب الدخل العام يحتفظون بملفات لمعظمنا. (وعسى أن تكون ملفاتنا ساكنة). وبتوافر هذه القدرات للآلة، فإنه يمكننا الآن البحث في أحد الملفات أو إسترجاعه أو استخلاصه وربما كان بإمكاننا أيضا إجراء بعض المعاملات.

تجهيز الصوت :

ومن الإستخدامات الأخرى للتقنية العددية الإفادة منها في تجهيز الصوت؛ فبإمكاننا اختبار قوة الصوت بمستوى تردد مرتفع بما فيه الكفاية بحيث لا يكون من المحتمل لعملية الاختبار أن تقلل من الوضوح، أو تحد من إرتفاع مستوى دقة الإستقبال. ومن الممكن تكوين صور مرئية بإستخدام الصوت. وفي هذه الحالة نقوم بتحديد مجال الصورة، والمربع أو المستطيل المسطح للصورة، ثم نقوم بفحص scan المسطح بكل دقة كما في التلفاز، ونسجل كلا من قوة الضوء ولون كل نقطة في شكل ثنائي. وبذلك يمكننا ادخال أو استخراج صورة كاملة من الآلة.

والحاسب الألكتروني العددي هو المستفيد كما يمثل قوة الدفع الأساسية في تقنيات الإختزان بالطبع. ومن المألوف في الحاسبات الكترونية تجزيء مهمة الإختزان في تسلسل هرمي للذاكرة. ويعكس السبب في هذا التقسيم إحدى المشكلات التى يواجهها المهندسون في عالم الواقع، فعادة ما يكون توفير إحدى الخواص المرغوبة على حساب خاصة أخرى. ومن ثم فإننا نقوم بسلسلة من الترجيحات. وتنقسم الترجيحات التى ينطوي عليها هذا النظام الهرمي إلى الفئات التالية أولا : هل تتفق الذاكرات بالغة السرعة والتي يمكنها ملاحقة أسرع أنواع المعالجة والمنطق السليم. فهى مكلفة ونسميها ذاكرات الدرجة الأولى أو ذاكرات الأساس scratch pad. ثانيا : هل الذاكرات العاملة بالحاسب من النوع الذى يقوم بأداء معظم الأعمال المعتادة،

وبتكلفة أقل من غيرها في نفس الوقت . ولدينا بعد ذلك مجموعة ضخمة من نظم الذاكرات الأقل سرعة من غيرها .

الطبول والاسطوانات والأشرطة والفقاعات :

وحين ننتقل إلى الذاكرات الأبطأ من غيرها فإننا غالبا ما ندخل مجال الأنواع التى يتم التعامل معها ميكانيكيا. وأعني هنا الطبول والاسطوانات والأشرطة. ولقد كان هناك ولوقت طويل فجوة بين تلك المجموعات من الشرائح. وقد أمكن مؤخرا سد تلك الفجوة بنوعين من الذاكرات الثابتة أو الاستاتيكية، وهى الـ CCD والفقاعات الممغنطة (والتى لا تنطوى على أية حركة ميكانيكية).

ولنتناول بإيجاز ما ينطوي عليه بعض أنواع تلك الذاكرات: فمعظم الدوائر المتكاملة في هذا المستوي تبدو متشابهة إلى حد بعيد، وهي تتسم بالصغر حيث تبلغ حوالى ربع بوصة مربعة. أما الاختزان الفعلي للمعلومات فيتم عند تقاطع كل من السداء الرأسى واللحمة الأفقية (الخيوط الرأسية والأفقية بالدوائر المتكاملة) فهى أشبه ما تكون بالنسيج، ومالم تكن على دراية عميقة بالمجال فإنك قد تحار أمام احدى الرقائق في محاولة للتمييز بين الذاكرة الأساسية والذاكرة العاملة. ويستعمل رجال التقنية مصطلحات مثل رام RAM وموس MOS حيث يقصد بـ MOS أكسيد المعدن شبه الموصل Metal Oxide Semi-Conductor و RAM ذاكرة الوصول العشوائي Random Acess Memory . ويضاف إلى ذلك ١٦٠٠٠ بنطة، ويدل هذا الرقم على عدد الأصفار والآحاد التى يمكن اختزانها في الدائرة. ولا أهمية بالطبع لما تمثله تلك الـ ١٦٠٠٠ بنطة؛ فمن الممكن أن تكون أعدادا أو عناصر في عملية حسابية، كما يمكن أن تكون حروفا، هذا بالاضافة إلى أنها من الممكن أن تمثل مدى قوة الضوء أو الألوان.

شكل ٢/ ٤ التسلسل الهرمى للذاكرة
التكلفة فى مقابل وقت الوصول

وتستفيد الفقاعات الممغنطة من إحدى الخواص الهامة للمواد المغناطيسية والتى

تم اكتشافها وتطويرها حديثا. فبهذه المواد يمكن تهيئة مجالات ممغنطة تتميز بكثرة التنقل في الأسطح المستوية في طبقة رقيقة من مواد مغناطيسية خاصة. فإذا وضعنا مجالا مغناطيسيا على طبقة من المواد المتعامدة على سطح الطبقة ثم رفعنا ذلك المجال المغناطيسى فإننا ندير هذه الحقول المغناطيسية تدريجيا في اتجاه قطب واحد. وربما اتجهت جميعها تقريبا نحو الشمال نظرا لحدوث تقلص في عمليات المغنطة الجنوبية. وأخيرا يصبح لدينا حقول منعزلة صغيرة. وهنا نجد الكائنات الدقيقة التى نطلق عليها الفقاعات. ومن أهم الخصائص المميزة للفقاعات الممغنطة سرعة حركتها وتنقلها في الطبقة الرقيقة؛ فحركتها أشبه ما تكون بحركة كرة البلياردو، حيث يمكنها أن تتحرك في أرجاء الطبقة الرقيقة كما تتحرك كرة البلياردو على المنضدة.

وإذا قدر لك النظر إلى صورة ضوئية مكبرة للفقاعات الممغنطة فسوف تلاحظ خاصية أخرى؛ فربما تشاهد خطا معتما، وربما يكون هذا الخط في الركن الأسفل إلى اليسار من الصورة. وهذا الخط المعتم عبارة عن مجال مغناطيسى إضافي لايدخل في الطبقة الرقيقة، وإنما يمتد عبر السطح. وعلى أحد طرفي هذا الخط نجد الكثير من الفقاعات بينما لا نجد على الطرف الآخر شيئا يذكر من هذه الفقاعات. وإذا مالوحنا بعصا ممغنطة فوق تلك الفقاعات فإنها يمكن أن تتبع حركة العصا. وباستغلال هذه الظواهر أمكن الخروج بعدد من الذاكرات الجديدة بالإهتمام. والسبيل إلى ذلك هو وضع أنماط معينة من المواد الممغنطة على سطح هذه الرقائق. ويستفيد هذا الأسلوب من التقنية الوافدة من عالم الدوائر المتكاملة.

شكل ٢/ ٥ الفقاعات الممغنطة

ونتتقل الآن إلى عالم الأسطوانات الممغنطة. ففى أي مركز من مراكز الحاسبات الألكترونية يمكن أن نجد عددا لايستهان به من ذاكرات الأسطوانات الممغنطة. وهذه الأسطوانات أشبه ما تكون بأسطوانات الحاكى (الفونوغراف) إلا أنها ليست من الفينيل المضغوط وإنما من المواد الممغنطة التى تشبه إلى حد بعيد تلك المواد المستخدمة في الأشرطة الممغنطة. أما البيك آب الخاص بهذه الأسطوانات فهو بدون وصلة تشبه

الابرة في تجويف التسجيل، وإنها مزود بلوالب سلكية. وهناك طريقة لتحريك رأس هذا البيك آب في حركة نصف قطرية إلى الداخل والخارج بينها تدور الأسطوانات نفسها حول محور.

وللأسطوانة الممغنطة أخت أصغر تسمى الأسطوانة الخفاقة Floppy Disc وهذه الأخت الصغرى في سبيلها لأن تصبح أحد المكونات بالغة الأهمية بالنسبة لنظم المعلومات الحديثة، كالحاسب الألكترونى المنزلي الذي لا يتجاوز ثمنه ٥٠٠ دولار. وقد أصبح من الممكن الآن الحصول على أسطوانة خفاقة سعة عشر ملايين بنطة مقابل حوالى ٤٠٠ دولار. وهذا السعر في سبيله حتما للانخفاض.

ولا يفوتنا أيضا ذكر الذاكرة الأرشيفية، وتكسب هذه الذاكرة أهمية خاصة بالنسبة لمراصد البيانات بالغة الضخامة والمتاحة على الخط المباشر. وتستخدم الذاكرة الأرشيفية أساسا فى اختزان الكميات الهائلة من البيانات. فبامكانها اختزان البيانات بشكل دائم واسترجاعها ببطء نسبي.

وهناك الكثير من الأمور التى تخضع للدراسة والبحث بالنسبة للذاكرة الأرشيفية. ومن بين هذه الأمور الأشرطة الممغنطة واسطوانات الفيديو والتسجيلات متناهية الصغر المعتمدة على المجهر الألكترونى. ولكن كيف يمكن الإستفادة من هذه التسجيلات متناهية الصغر فعلا؟ ومن بين المشكلات التى يمكن أن تواجهها فى التعامل معها مشكلة التنظيم. تصور الحجم الهائل لفهرس مكتبة الكونجرس. فكل من حاول منكم الحصول على معلومات من احدى المكتبات الضخمة، احدى المكتبات التى تقتنى ملايين المجلدات وعشرات الملايين من عناصر المعلومات، يعرف كيف يعد ذلك من المهام الرهيبة. وحينها تكون لدينا كمية هائلة من البيانات فإنها يمكن أن تضيع أيضا مالم يكن لدينا نظام للمعلومات يكفل لنا القدرة على الوصول إلى ما نحتاج اليه فعلا من معلومات.

والآن ماذا في الأفق وماذا يكمن وراء الأفق؟ فالتكاليف سوف تكون من العوامل الحاسمة في كل ما يحدث. والطباعة والتصوير الضوئي والورق سوف تصبح أكثر تكلفة. ولا أتوقع لعالم الفيديو أن يشهد تخفيضات هائلة فى الأسعار. إلا أن تكاليف

تقنية الحاسبات الالكترونية في سبيلها حتما للانخفاض وللعقد القادم على الأقل وسوف تكون تقنية الحاسبات هى القوة الدافعة في عالم اختزان المعلومات.

شكل ٢ / ٦

ما هي احتمالات المستقبل؟ هناك بعض الأمور القليلة :

* يمكننا ميكنة المكتبات.
* يمكن أن يكون هناك بريد الكترونى.
* يمكن أن يصبح لدينا نظم منزلية كنظام البيانات المرئية View Data الذى بدأ استخدامه فى بريطانيا وأوربا. وبواسطة هذه النظم يمكن استدعاء، جميع أنواع المعلومات الجارية كالأسعار وجداول مواعيد السفر ومعلومات الطقس ومعلومات الطرق، بمجرد طلبها من خلال نظام الإتصالا الهاتفى، ومشاهدتها على شاشة التلفاز.

ولا مناص من مواجهة عدد قليل من المشكلات المصاحبة للتقنية : فهناك أولا مشكلة بناء النظم وتنظيم المعلومات. وهناك أيضا مشكلات تنوع النظم وتشتتها ـ فهل سيكون بإمكانها التفاهم فيما بينها؟ ومن القضايا الأخرى ما إذا كان المؤلفون والناشرون سيوافقون على منح حقوق التأليف والنشر وبأى شروط. فلا يمكن لمكتبة المستقبل هذه أن تكون ذات نفع يذكر إذا قال كل ناشر : «امض قدما ولكنك لا تستطيع وضع كتبى بها.»

وأنا متفائل بالنسبة لهذه الاحتمالات رغم كل شىء، لأن دروس التاريخ تفيد بأنه كلما شهدنا تقدما ملحوظا في تقنيات اختزان المعلومات فإننا نحقق إنطلاقا هائلا للقدرات الخلاقة للإنسان. وأعتقد أن هذا هو وعد الثورة الراهنة في تقنيات اختزان المعلومات، وأعلم أننا لازلنا على عتبات استخدامات هذه التقنيات.

[انظر الملاحق ص ٤٥ ـ ٥١]

الملحـــــق أ

الكلمـــة المكتوبـــة

خصائصهـــا

* رموز تدل على الكلمات والأعداد .
* تكتب يدويا (بواسطة البشر) .
* تقرأ بصريا (بواسطة البشر) .
* كل من الكاتب والقارىء متعلم (إنسان ماهر) .
* تتراوح الإستخدامات بين الأمور الدنيوية والأمور الدينية .

الكلمة المطبوعـــة

خصائصهـــا

* رموز تكتب بالآلات .
* تقرأ بصريا (بواسطة البشر) .
* تحتاج إلى الورق والحبر وتقنية الطباعة .
* مجال لامتناهى من الإستخدمات .
* شرط أساس لكل من :
  - التعليم العام .
  - الثورة الصناعية .
  - المؤسسات الديمقراطية .

الصـــــورة

خصائصهــــــا

* تمثل الصورة التى يمكن التحقق منها الأشياء.
* يتم رسمها يدويا (مهارة بشرية).
* تلاحظها العين البشرية (لاتحتاج إلى مهارة).
* تستخدم فى جميع المجالات.

الصـــورة الضوئيـــــة

خصائصهــــــا

* تمثل الصورة الواقعية للأشياء.
* من السهل التقاط الصور.
* تعتمد على تقنية متطورة للأفلام وآلات التصوير.
* تلاحظها العين البشرية (لا تحتاج إلى مهارة).
* تستخدم فى جميع المجالات.

السمعيـــــات

خصائصهــــــا

* تتيح تسجيلات صوتية دقيقة.
* تعتمد على الآلات فى التسجيل (الكتابة) والاستماع (القراءة).
* لاتحتاج إلى تقنية متطورة للأسطوانات والأشرطة.
* من السهل استخدامها وخاصة للاستماع.

تطور تقنيات السمعيات

الأسطوانـــات

* الأسطوانات التى تستغرق وقتا طويلا (أواخر الأربعينيات).
* الأسطوانات ٣٣,٣ لفة في الدقيقة في مقابل الأسطوانات ٤٥ لفة في الدقيقة.
* الصوت المجسم ثنائى الأبعاد (منتصف الخمسينيات).
* الصوت المجسم رباعى الأبعاد (نهايـة الستينيات).

الأشرطــــــة

* تحسن مواد الأشرطـــة.
* الكاسيتات السمعية.
* الأجهزة المصغرة.
* أساليب الحد من الضوضاء.

الفيديـــــو

التسجيل على الأشرطـــة

- استخدم في قاعات التصوير التلفازية (أواخر الخمسينيات).
- تغييرات جوهرية فى أساليب البرمجة والإنتاج.
- يعتمد بطبيعته على وسائط وأجهزة مكلفة ومتطورة.
- بدأ استخدام الدوائر المغلقة (في التعليم وغيره) في منتصف الستينيات.
- أدرك العديد من المتنافسين احتمالاته في الترفيه المنزلي في وقت مبكر.
- طرحته الشركات الأمريكية جانبا.
- أدخل اليابانيون تسجيلات تستغرق ساعتين وأربع ساعات. والتكلفة في حدود الألف دولار.
- تكاليف الوسائط تتراوح ما بين عشرة دولارات وعشرين دولارا للساعة.
- أربعة نظم متنافسة.

النظام	المنتج	الزمن	الثمن
بيتا	سوني	ساعتان	٩٠٠ ـ ١٠٥٠ دولاراً
في . إتش . إس VHS	فكتور الياباني	أربع ساعات	٨٥٠ ـ ١٠٥٠ دولاراً
في . إكس VX	ماتسوشيتا	ساعتان	٨٩٥ دولارا
في . كورد V-Cord	سانيو	ساعتان	١٠٣٠ دولاراً

* لا تتوافق فيما بينها ـ تستخدم مواد وأشرطة وأساليب تسجيل وأشكال أخراج مختلفة .
* مشكلات حقوق التأليف والنشر ـ يونيفرسال/ ديزني في مقابل سوني

نظم أسطوانات الفيديو

الشركات	المبدأ الأساسي	زمن التشغيل
فليبس /ام س إيه	بصريات الليزر	ساعتان
(تليفونكن/ دكا)	بيازو ـ كهربى	١٠ ـ ١٥دقيقة
آرس إيه	التكثيفية	٢٠ دقيقة
ماتسوشيتا		ساعتان

- أسطوانات غير مكلفة من الفينيل المضغوط .
- المشكلات : برج بابل والدجاجة والبيضة .

مهام الاختزان

اختزان المدخلات	٢ ، ٣ (بيانات)
اختزان التعليمات	+ ، × (برامج)
اختزان المخرجات	٥ ، ٦ (بيانات)
اختزان بواقى التعمليات الحسابية	

الحساب العددي

الأعداد

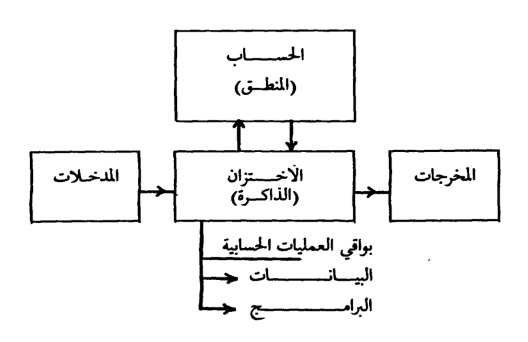
عشرى	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦
ثنائى	٠٠٠	٠٠١	٠١٠	٠١١	١٠٠	١٠١	١١٠

الجمع

	عشرى	ثنائى
	٢ ← مدخلات	٠١٠ ← مدخلات
تعليات ←	+ ٣ ← مدخلات تعليات	+ ٠١١ ← مدخلات
	= ٥ ← مخرجات	= ١٠١ ← مخرجات

الضرب

عشرى	ثنائى
٢	١٠
٣ ×	٠١١ ×
٦	٠٠١١٠



بعض مهام الحاسبات الرقمية الأخرى :

- من الممكن ترميز الحروف الهجائية رقميا.

انشاء الملفات (حجز الرحلات الجوية ونظم استرجاع المعلومات. الخ.).
والاسترجاع، والبحث والاقتباس، والترجمة من الملفات.

- من الممكن وصف الصور رقميا.

التعبير عن قوة الضوء واللون نقطة بنقطة فى جميع أنحاء مجال الصورة.

- من الممكن تسجيل الصوت رقميا.

التعبير عن قوة الصوت لحظة بلحظة.

- من الممكن اتصال الحاسبات الالكترونية ببعضها البعض والاتصال بأجهزة المدخلات والمخرجات الموزعة فى أماكن متفرقة.

الذاكــرة الأرشيفيــة

ماهــــــــى ؟

- كم هائل ١٠^{١٠} زو١٠^{١٠} < بنطة).
- على الخط المباشــــر.
- التعامل مع البيانات نادر.
- تكاليفها منخفضة إلى حد بعيد.

التقنيــات الممكنــة

- الأشرطة والأفــلام.
- أسطوانـــات الفيديــو.
- المجهـــر الالكترونى.

الاستخدامات

- بنوك المعلومات الطبية.
- ملفات إدارات براءات الاختراع.
- مكتبة الكونجرس.
- التأمينات الاجتماعية.

المشكلات

- كيف تنظم

فى الأفق

- المكتبات المعتمدة على الآلات.
- البريد الالكترونى.
- البيانات المرئية على شاشة التلفاز.

ماوراء الأفق

- العجز عن التنظيم.
- مشكلات حقوق التأليف والنشر.
- التوافق بين النظم.
- الانفتاح على المعلومات العالمية.
- أساس جديد للإبداع.

الفصـــل الثالـــث

الاحتياجـات الدوليـة للمعلومـات

لن و. الـــس

تتسم عملية النقل والبث وحدها من بين جميع الأنشطة التى ينطوى عليها نموذج عملية الاتصال (كما تتمثل في شكل ١/٣) بعالمية المجال، ففي الوقت الذي يمكن فيه للمحتـوى الإعـلامي للعمليات الأخرى أن يكون موجها نحو جمهور عالمى، فإن عملية إنتاج المعلومات لابد وأن تتم في نطاق حدود وطنية وعملية البث هي القادرة وحدها على تخطي هذه الحدود حاملة معها الفرص والمشكلات. ويتناول هذا الفعل تقنيات الاتصالات الدولية عن بعد والتى تيسر بث القطاعات الأساسية الثلاثة في الرسم البيانى وهى الحـــروف والصـــور والصـوت وباعتباره الشكـل الغـالب في عملية الاتصـال. فسـوف يكون للبث الصوتي الأولوية في المناقشة يليه بث الصور ثم بث الحروف. وأخيرا يناقش هذا الفصل الجدل الدائر حول تدفق البيانات عبر الحدود.

البـث الصوتي

للنقـل الصوتى سيطرة تقليدية على تقنيات الاتصالات الدولية، حيث يشكل المرور الصوتى فى الإتجاهين حوالى ٩٠٪ من إجمالي حركة المرور الدولية. أما النقل التلفازي فلا يمثل سوى ٦٪ فقط من المرور الدولي عبر الأقمار الصناعية أي حوالى ٣٪ من إجمالي حركة المرور.[١] أما البقية فلنقل البيانات والحروف. وعلى ذلـك فإن القضية الفنية الإقتصادية الحقيقية هي مقدار تكلفة كل نوع من أنواع الحوامل المألوفة مقابل الحصول على دائرة صوتية.

نظـم وتكاليـف أقمار الاتصـالات

تقرر في عهد الرئيس الأمريكي جون كيندى أن تكون الأقمار الصناعية من بين التقنيات الحديثـة. والتـي يمكـن أن تكـون أقـل تكلفـة من غيرها، والتي يمكن أن تحـقق مـزايا هائلـة في الاتصـالات بعيـدة المـدى. وقـد أقـر قانـون ١٩٦٢ الخـاص بأقمـار الاتصـالات إنشـاء مؤسسـة أقمـار الاتصـالات (كومسـات) Communications Satellite Corporation (COMSAT) وقـد خولـت كومسـات صلاحيات المشـاركـة كحـامـل لحامل في شكل اتحاد دولي للأقمار الصناعية (انتلسات INTELSAT) لأقتسام هذه التقنية الحديثة مع العالم ككل.[٣] وكان الأمل آنـذاك أن تكون الأقمار الصناعية أقل تكلفة وبامكانها أن تحل محل الكابلات البحرية التي كانت تحمل الاتصالات عبر القارات فيما مضى.[٤] إلا أن التاريخ لسوء الحظ قد أكد وجود هوة سحيقة بين الأمل والانجاز.

وفي عام ١٩٧٣ على سبيل المثال كانت الشبكة الكاملة الاضافية عن طريق نظام انتلسـات من الـولايات المتحـدة إلى أوربـا تكلف حامـل الهاتف والبرق الأمريكى أو الحامل الدولي (الحاملات المرخص لها بخدمة المستفيد النهائى) أكثر من ٥٠٠٠٠ دولار سنويا[٥] هذا في الوقت الذى كان فيه مؤيدو الأقمار الصناعية يقولون إن «وحدة الإستخدام تتكلف حوالى ٨٥٠٠ دولار فقط سنويا، حيث كانت التكلفة ٢٠٠٠٠ دولار عام ١٩٦٥ .[٦] ولابد من ترجمة هاتين العبارتين إلى عناصر متسـاوية. فوحـدة الإستخدام تغطي تكلفة الدائرة الصوتية في اتجاه واحد حتى الوصول إلى القمر الصناعى ثم العودة في اتجاه واحد. وهكذا، فإن الدائرة الكاملة تتطلب وحدتين بتكلفة اجمالية حوالى ١٧٠٠٠ دولار سنويا.

شكل ٣/ ١ نموذج عملية الاتصال

إلا أن قطـاع الفضـاء لا يمـثـل كـل التكلفـة؛ فالأمـر يتـطلـب أيضـا محطـتـين أرضـيتـين وبتكلفـة محـددة نسـبيا لا علاقـة لهـا بالمـرور. هـذا وقـد

حدد مؤتمر الإدارة الأوربية لخدمات البريد والاتصالات بعيدة المدى (سبت)
Conference of European Post and Telecommunicating Administration (CEPT)
تعريفة لايجار الدائرة قدرها ٥٠٠٠٠ فرنك ذهبي في السنة، أو وحدة استخدام للمحطات الأرضية الخاصة بإحدى الدول الأعضاء تعادل حوالى ١٧٠٠٠ دولار في السنة. أما مؤسسة أقمار الإتصالات (كومسات COMSAT) فقد حددت في عام ١٩٧٥ تعريفة للجنة الاتحادية للإتصالات Federal Communications Commissioin (FCC) قدرها ٢٨٥٠ دولارا شهريا (أو ٣٤٢٠٠ دولار سنويا) بما في ذلك تكلفة القطاع الفضائى[٣] وكانت التكلفة الإجمالية للحامل في ذلك الوقت أكثر من ٥٠٠٠٠ دولار للدائرة الكاملة عبر الأطلسى. وكانت تكاليف القمر الصناعى تمثل حوالى ثلث هذا المبلغ الإجمالى تقريبا، بينما كانت المحطة الأرضية تتكلف الثلثين.

وتناقص هذه التكاليف هو إحدى سمات التقنية الحديثة. إلا أنه فى الوقت الذى انخفضت فيه تكلفة الإفادة من وحدة قطاع الفضاء في أواخر عام ١٩٧٩ إلى ٥٧٦٠ دولارا سنويا، فإن معدل الفرنك الذهبي الأوربي للمحطة الأرضية لم يتغير على الإطلاق. ونظرا لأن هذا المعدل لابد وأن يسدد بعملة الدولة التى يتم الإتصال بها، فقد ازدادت قيمته بالمقارنة بالدولار الذى إنخفضت قيمته. كذلك إنخفضت تعريفة كومسات لعام ١٩٧٩ التى كانت تبلغ ١٣٤٠ دولارا شهريا (١٦٠٨٠ دولارا سنويا) بما في ذلك تكلفة قطاع الفضاء). ولازال إجمالي تكلفة الحامل في حدود ٤٠٠٠٠ دولار للدائرة سنويا. إلا أن تكلفة القمر الصناعى لا تمثل الآن سوى ربع هذا المبلغ فقط.

وربما جاز لنا أن نتساءل لماذا جاءت الأقمار الصناعية للإتصالات والتى كان من المفروض أن تكون منخفضة التكلفة على المستوى العالمي، مرتفعة التكلفة هكذا؟ في الواقع هناك أولا مبدأ إضافة رسم الاحتكار المحدد إلى التكلفة والمتبع من قبل مجموعة شركات القمر الصناعى الدولى (انتلسات INTELSAT) حيث تتقاضى المقابل السنوي لتشغيل النظام وتضيف ١٤٪ مقابل ضريبة على المبلغ،

ثم تقسم المجموع على عدد وحدات الإستخدام، ويكون الناتج هو ثمن الوحدة.[8] وأعضاء مؤتمر الإدارة الأوربية لخدمات البريد والإتصال عن بعد في وضع احتكارى أيضا. وتعانى التكاليف ثانيا من عدم الإلتزام بأي قيد على مستوى الاستثمار، وكلما ازدادت الإستثمارات كلما إرتفع إجمالي العائد (مفعول أفيرش - جونسون Avrech - Johnson Effect) .[9]

وحتى على الرغم من محاولة اللجنة الإتحادية للإتصالات FCC تنظيم معدل عائدات كومسات، فإن مستوى الإستثمار لا يخضع لأي قيد؛ نظرا لأنه يتقرر في المجلس الحكومي intergovernmental للقمر الصناعى الدولى.[10]

ومن العوامل الأخرى المتصلة بالمبالغة في الإستثمار قرار مجموعة شركات القمر الصناعى الدولي بتوفير طاقة احتياطية للقيام بجميع مهام التعويض إذا ما حدث خلل في النظام. ويعنى ذلك في الأساس أن النظام لا يعمل بأكثر من نصف طاقته مطلقا. ونظرا لأنه نادرا ما يكون هناك في أي من الأقاليم المحيطة الثلاثة أكثر من قمرين صناعيين عاملين في نفس الوقت، فإن التعويض الذاتي، دون اللجوء إلى الكابلات البحرية يستلزم مستوى اشغال ٥٠٪ كحد أقصى. وبذلك يتحمل العميل تكلفة حمل الطاقة غير المستغلة [11]

مقارنة الأقمار الصناعية بالنظم المحلية

على الرغم من أن القمر الصناعي الدولي في مراحله الأولى كانت خدماته تعطى كلا من الاسكا وهاواى، وبورتوريكو وكثير من محطات التتبع الفضائية الخاصة الأمريكية والمنتشرة فى شتى إنحاء العالم، أعطت اللجنة الإتحادية للإتصالات تصاريح للعديد من نظم الأقمار الصناعية المحلية. وقد أدى تحلل هذه النظم من جمود القمر الصناعى الدولى ودخولها في معمعة التنافس فيما بينها، فضلا عن منافسة دوائر الخطوط الأرضية، أدى إلى إنخفاض تكاليف الإستخدام بشكل ملحوظ عما هي عليه بالنسبة للخدمات الدولية. وقد أصبحت المعدلات العادية تتراوح ما بين ٧٥٠ دولارا و ٢٠٠٠ دولار شهريا (حيث يتوقف ذلك على المسافة) يتحملها المستفيد النهائى من الخدمة. ونظرا لأن معاملات الحاملات مع اللجنة

الإتحادية للإتصالات قد أشارت إلى ضرورة تحقيق عائد يتراوح ما بين ١٢٠٠٠ و ١٥٠٠٠ دولار سنويا لكل دائرة، فقد هيأت المنافسة الظروف بوضوح لدرجة معينة من سياسة التسعير الحدية marginal . [١٢] وقد أمكن ربط ذلك بإنخفاض الاشغال (للنسبة المئوية للإستخدام) في المراحل المبكرة، والرأى القائل بأنه من الأفضل أن تبيع بعائد أقل من المتوقع بدلا من ترك الدوائر معطلة إلى أن يتأتى الطلب عليها. وعلى الرغم من اتباع هذه السياسة فإن الأقمار الصناعية لم تظهر باعتبارها وسيلة اقتصادية بوجه خاص، ويرجع ذلك لمنافسة نظم الخطوط الأرضية العريقة. وقد أفادت المقارنة بين نظام القمر الصناعى المحلى للشركة الأمريكية للبرق والهاتف إيه. تي. تي ATT ونظيره المعتمد على الخطوط الأرضية، أن نقطة الالتقاء بين النظامين تقع عند حوالى ٣٠٠٠ دائرة متزامنة من خلال القمر الصناعى، وفي نفس الوقت عند مسافات تتجاوز ١٥٠٠ ميل[١٣].

نظم الكابلات البحرية :

من الفرضيات الناتجة عن استخدام الأقمار الصناعية في الاتصالات احتمال حدوث تناقص ملحوظ في تركيب الكابلات البحرية. ولقد كان هذا هو الواقع فعلا في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك نتيجة للوائح الحكومية لا لدواع اقتصادية. [١٤] ومن الناحية الاقتصادية فإن تكاليف الكابلات البحرية قد انخفضت وبمعدل أسرع من معدل انخفاض تكلفة الأقمار الصناعية. [١٥]

وعلى سبيل المثال فقد بلغ اجمالى تكاليف آخر كابلين بحريين تم تركيبهما عبر المحيط الأطلسى وفي دائرة كاملة حوالى ٤٠٠٠٠ دولار[١٦] وتقدر المؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف إيه تي و تي AT & T العائد السنوي للدائرة الكاملة في تات ـ ٦ TAT-6 الكابل الهاتفي البحري عبر الأطلسى رقم ٦ Transatlantic Telephone Cable No.6 بحوالي ١٧٢٠٠ دولار[١٧] ونظرا لأن تكلفة التشغيل والصيانة لدائرة الكابل تبلغ حوالي ١٠٠٠ دولار لكل دائرة سنويا، فإن الحاملات التي تقل حسابات تكاليفها (وضرائبها) عن تلك الخاصة بالمؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف ، يمكن أن تكون

توقعات عائداتها أقل، ومن الممكن لهذا الاستثمار أن يكون بالنسبة لجميع وسطاء الحمل أكثر إغراء من الاستئجار من مجموعة شركات القمر الصناعي الدولي بثلاثة أضعاف السعر.

ومن الطبيعي أن يكون جميع وسطاء الحمل (فيما عدا كومسات) مؤيدين للمضى قدما في تركيب كابل بحري جديد وهو تات ٧ TAT-7 في ظل هذه الظروف المشجعة. وقد قررت اللجنة الاتحادية للاتصالات أن تكون التكلفة الهامشية بالنسبة لجمهور دافعي الضرائب صفر نتيجة لازدياد طاقة الأقمار الصناعية. وأجلت التصريح بتركيب تات ـ ٧ إلى منتصف عام ١٩٨٣. وفي ضوء هذه الحماية لاحتكاراتها قررت مجموعة شركات القمر الصناعي الدولي زيادة استثماراتها أكثر، وذلك بإطلاق القمر الصناعي الدولي رقم (انتلسات ٥ INTELSAT V) عام ١٩٨٠. وكانت المحصلة النهائية لهذا التدخل الحكومى حسن النية أن تخلفت الولايات المتحدة الأمريكية عن غيرها في التصريح للكابلات البحرية وفي الحصول على عائد تركيبها.

أما بقية دول العالم فكانت أكثر وعيا من الناحية الإقتصادية. وفي السنوات الأربع من ١٩٧٤ حتى ١٩٧٧ كان إجمالي تكاليف النظم البحرية، وفي ظل القيود التي فرضتها اللجنة الإتحادية للإتصالات على النظم الواقعة في أرض الولايات المتحدة الأمريكية ٩٦٦ مليون دولار[١٨] وكان إجمالى تكاليف نظم الأقمار الصناعية في نفس الفترة ٥٥٦ مليون دولار. وبذلك فإن الكابلات البحرية لم تختف في الواقع.

اما على المدى الطويل (١٩٦٢ ـ ١٩٧٨) فقد كانت التكاليف الإستثمارية النسبية للنظم البحرية بليونى دولار وذلك في مقابل ١,٨ بليون دولار لنظم الأقمار الصناعية[١٩] إلا أن هذه الكابلات كانت توفر امكانات أكثر من مائة ألف دائرة، وذلك في مقابل حوالي $\frac{١}{٨}$ من هذا الرقم من الدوائر الكاملة في الأقمار الصناعية. ومعدل التكلفة هذا من العوامل الكامنة وراء استمرار الكابلات البحرية في الرواج في انحاء العالم.

ومالم يحدث تغير جوهري في موقف اللجنة الإتحادية للاتصالات فإننا لا يمكن أن نتوقع أن يكون هناك على المستوى الدولي نفع للمستفيد الأمريكي كذلك الذى تحقق

نتيجة للتنافس في الأقمار الصناعية المحلية أو التطورات التقنية في الكابلات البحرية .
أما إذا نظرنا إلى المستقبل، فإن تقنية الألياف البصرية بمسافاتها الواسعة المحتملة بين المرددات (مكبرات الإشارات) وخفة وزن كابلاتها، تعتبر الوسيط المثالى للكابلات البحرية . ويتم في كل من اليابان والمملكة المتحدة الآن اجراء التجارب على الكابلات البحرية المصنعة من الألياف البصرية . وعلى ضوء رفض الحكومة الأمريكية لمساندة الكابلات في العقد الصافي، والمتمثل في اتخاذ القرارات المؤيدة للأقمار الصناعية، فإننا لا نتوقع أن يكون هناك استثمار في تقنية الألياف البصرية البحرية في الولايات المتحدة الأمريكية ونظرا لإهتمام الحكومات الأخرى بالاستثمار في الكابلات البحرية، فإنها سوف تجني العائدات غير المكلفة لإستخدام تقنية الألياف البصرية في نظم الكابلات البحرية .

النظـم الحديثـة

ادخال الحديث وفقا للوقت المخصـص :

ما هي التقنية التي يتم تطويرها والتي من شأنها التغلب على مشكلة التكلفة هذه على المستوى العالمى؟ بدأ تطوير أسلوب إدخال الحديث وفقا لنظام الوقـت المخصص (TASI) أصـلا في مختـبرات بل للهاتف حيث بلغ الآن الطور الخامـس (تـازى ـ هـ TASI-E). إلا أن التكلفـة حتى وقتنا هذا لم تنخفض بنفس سرعة انخفاض تكلفة وسائل النقل التي تستند عليها .

هذا وقد أمكن لتقدم صناعات الحاسب الالكترونى مع تزايد إمكانيات التكامل على نطاق واسـع، أن تفسـح السبيـل نحـو تصغـير حجـم تازى مع خفض مصاحب في التكاليف . وهناك الآن في فرنسا شكل متطور يمكن استخدامه من جانب الحاملات .[٢٠]

إلا أن ما يهم المستفيد التجاري بوجه خاص هو أنه قد ظهر الآن طور أصغر حجما مما سبق يمكن تركيبه بمقار العملاء .[٢١] فإذا كانت إحدى الشركات لديها خمس دوائر

عبر القارات فإنها من الممكن أن تحصل على أربع دوائر إضافية من خلال تازى مصغر مقابل تكلفة إجمالية قدرها ١٥٠٠٠ دولار فقط لكل دائرة. أما إذا كانت الشركة لديها ١٦ دائرة فإنه من الممكن أن تحصل على ١٥ دائرة إضافية بتكلفة استثمارية قدرها ٧٠٠٠ دولار لكل دائرة. وحتى في ظل الإرتفاع الحالى لمعدلات الفوائد المصرفية، فإن التكاليف السنوية للتازى المصغر لازالت أقل من التعرفات الدولية للدوائر الإضافية. وهكذا تبدو التطورات التكنولوجية المعتمدة على صناعة الحاسبات الآلكترونية فب سبيلها لجعل إدخال الحديث وفقا للوقت المخصص من المحتمل أن يكون أفضل الطرق، من حيث فعالية التكلفة، للتعايش مع تعريفات الدوائر باهظة التكاليف ، وذلك على المستوى الدولي.

الإتصالات الدولية الوثائقية (غير الصوتية)

تسمى الإتصالات غير الصوتية فى الإجراءات التنظيمية بالاتصالات الوثائقية. وتشمل هذه الاتصالات نقل الحروف التقليدية (كالرسائل البرقية والتلكس) وتناقل البيانات بين الحاسبات الالكترونية وبعضها البعض أو بين الحاسبات الالكترونية والمنافذ، بالإضافة إلى نقل الصور.

نقل الحـــروف :

يمثل مجموع حركة نقل كل من الحروف والبيانات على المستوى الدولي مابين ٧٪ الى ١٠٪ من إجمالي حركة المرور. وهناك تناظر من الناحية الكهربائية بين الحرف والبيانات حيث يتم التعبير عنهما على أساس وجود أو عدم وجود اشارة كهربائية. ولا يتم التمييز بين نقل الحروف ونقل البيانات إلا بترميز النبضات الناتجة، وذلك على الرغم من إختلاف أجهزة المنافذ المستخدمة في كل من الحالتين.

وقد أمكن استخدام تقنية الحامل البرقي للذبذبات الصوتية (في إف سى تى) Voice-Frequency Carrier Telegraphy (VFCT) وهي تقنية قديمة مألوفة، وذلك لنقل إشارات الحرف (البرق) عبر دوائر صوتية ، بإحلال إشارة كهربائية ثنائية الحالة (On-Off) محل النبرة الصوتية ثنائية الحالة (AM) ، أو كما حدث مؤخرا بتغيير ذبذبة

النبرة الصوتية. (FsK أو FM) ، وهكذا أمكن عمليا تحويل جميع عمليات نقل الحروف منذ ذلك الحين إلى دوائر صوتية باستخدام ١٨ دائرة حروف (برق) لكل دائرة صوتية على المستوى العالمى. وحينما كانت البيانات ترد في البداية بسرعات منخفضة استخدمت نفس التقنية في نقل الحروف.

ومن بين أسباب عدم تطور قطاع الحروف بسرعة أكبر تمسك سياسة الأسعار بما كان سائدا وقت أن كان الأمر يقتصر على الدوائر البرقية دون سواها. وكان أقدم هذه الدوائر عبارة عن سلك مفرد مع عائد return أرض. وحينما استخدم الهاتف تطلب الأمر استخدام سلكين لأن العائد الأرضى كان مثيرا للضوضاء بشكل ملحوظ. ومن ثم أصبحت تكلفة دائرة الهاتف ضعف تكلفة دائرة البرق. وبعبارة أخرى أصبح ثمن الأخيرة نصف ثمن الأولى. ولازالت هذه هي سياسة التسعير المتبعة على المستوى القومي في كثير من دول أوربا حتى يومنا هذا، أما على الصعيد الدولي فإن تعرفة الدائرة البرقية تتراوح ما بين ربع وثلث تعرفة الدوائر الصوتية، وفي ظل التقنية التى تعطى ما يصل إلى ٢٤ دائرة برقية للدائرة الصوتية الواحدة فإن تكلفة محولات الحامل البرقي للذبذبات الصوتية عادة ما تسدد بسهولة اعتمادا على هذه التعرفات المرتفعة. إلا أن الطابع التقليدي الذي يسود هذا المجال قد حال ولوقت طويل دون خفض التعرفات إلى مستوى التكاليف الحدية، وبذلك أدى إلى بطء تطور نقل الحروف.

نقل البيانات :

دعت الحاجة مع ظهور نقل البيانات إلى سرعات أعلى من السرعة التقليدية للنقل البرقى والتى كانت تبلغ خمسين بنطة في الثانية. وقد تبين أن نقل النبرات المتوازية أكثر تكلفة من نقل النبرات المفردة ذات القدرة العالية على تغيير الذبذبات. وقد أمكن في البداية تحقيق سرعة قدرها ١٢٠٠ بنطة في الثانية، ثم إرتفعت السرعة فيما بعد وبهذه الطريقة إلى ٢٤٠٠ بنطة في الثانية في الدائرة الصوتية، وأدى استخدام أساليب التعديل الصوتي المتطورة إلى الإرتفاع بهذه السرعة لتصل إلى ٩٦٠٠ بنطة في الثانية؛ فقد أمكن باستخدام أساليب تقسيم الوقت تقسيما مضاعفا

Multiplexing لمائة واثنتين وتسعين دائرة برقية أن تستخدم دائرة صوتية واحدة بينما لم ترتفع التعرفات بنفس النسبة.

ومن الممكن الآن استخـدام دوائر الأقمار الصناعية للحصول على دائرة بيانات بسرعة ٥٦ ألف بنطة في الثانية اعتمادا على دائرة صوتية واحدة. والمشكلة الوحيدة في هذه النظم ما يصاحبها من وقت الانتظار. ويرجع ذلك إلى أنه يتعين على الاشارة قطع مسافة ٢٣٠٠٠ ميل إلى أن تصل إلى القمر الصناعى ثم قطع نفس المسافة في العـودة. ويجعـل هذا التـأخـير الـذي يبلغ حوالى ربع ثانية في كل اتجاه الحاسب الإلكتروني في وضع الإنتظار. وقد ترتب على ذلك إتجاه حوالى ٨٠٪ من طلبات دوائر البيانات نحو استخدام الكابلات البحرية نظراً لأنه يتبين للعميل أنه لا يستطيع تقبل ذلك النوع من تبديد الوقت في نظامه الخاص بالحاسب الإلكتروني.

هذا وتقدم الشركات الدولية لنقل التسجيلات دوائر بيانات صوتية تزامنية، ودوائر بيانات صوتية تبادلية، حيث تستخدم الدائرة لكل من الصوت والبيانات في نفس الوقت أو بشكل تبادلي. وللإستخدام التبادلي جاذبيته الخاصة في الاتصالات الدولية نظرا لفـروق التـوقيت المحلية. ففـترة التداخل في ساعات العمل في المكاتب بين نيويورك ولندن تمتد من التاسعة صباحا حتى الثانية عشرة ظهراً حسب التوقيت المحلي لنيويورك. ومن الممكن إستخـدام الدائرة بقية اليوم للاتصالات الخاصة بالبيانات وبتكلفة إجمالية لدائرة البيانات الصوتية التبادلية لا تتجاوز بضع آلاف من الدولارات سنويا زيادة على تكاليف الدائرة أحادية الغرض.

نقـــل الصـــور :

يشكـل نقل الصور على الصعيد الدولى ـ كما سبق أن ذكرنا ـ حوالى ٣٪ فقط من إجمالي الإتصالات. وربما لم يكن له أن يصبح اليوم بهذا الإرتفاع لولا العقد الخاص بإستخـدام ١٨٠ وحـدة الـذى ينـطوي على المغـامرة والذي وقعته كل من أسبانيا والمكسيك لنظام الإستقبال والبث transponder في يونيو ١٩٧٢ لتقديم خدمة تلفازية باللغـة الأسبـانية ولمدة أربع وعشرين ساعة متصلة لأمريكا اللاتينية[٢٢] وكان هذا الإستخـدام في ذلك الوقت يمثل حوالى نصف ما يتم نقله من صور خلال القمر

الصناعي الدولي انتلسات INTELSAT. وبانسحاب المكسيك في مارس ١٩٧٦ إنفردت أسبانيا وحدها بالعقد، واستمرت بمقتضاه في تقديم خدمة موجهة أساسا للمناطق الخاضعة لنفوذها في جزر الكناري، ولأمريكا اللاتينية بشكل ثانوي.
ويتوقف معدل إستخدام القمر الصناعي الدولي على الظروف العارضة، حيث يتأثر بشكل ملحوظ بالأحداث الرياضية الكبرى (كمباريات كأس العالم لكرة القدم، والدورات الأوليمبية . . . الخ).

ومن أوجه القصور في نقل الصور أن الصورة تساوى في الواقع ألف كلمة، وتزيد تكاليف نقلها الفوري على تكاليف الدائرة الصوتية بنفس هذا القدر تقريبا. وعلى ذلك فإن المعدل الذى سبقت الإشارة إليه والخاص بالعقد الأسبانى عبارة عن سعر حدى، إلا أنه لازال مرتفعا بحيث لا يمكن أن يكون حافزا اقتصاديا لمزيد من الإفادة من الخدمة. والبث غير المباشر أو غير الفورى ممكن بالطبع وبموجة أقل اتساعا؛ فنظام نقل الصور طبق الأصل يعتمد على مجرد *دائرة صوتية*، حيث *يستغرق نقل* الصفحة الواحدة ست دقائق في أقل المنافذ تطورا.

ويتم الآن في كل من أوربا وكندا تطوير تقنية وسط لتقديم نوعين من الخدمات؛ تلكس في إتجاه واحد (نقل الحروف بأجهزة التلفاز المنزلية) وبيانات مرئية View Data في اتجاهين (نقل تفاعلى للحروف بأجهزة التلفاز). [٣٣] ويعتمد نظام النصوص البرقية teletext على وقت الرجع fly-back (وهو وقت الفراغ الفاصل بين نهاية السطر وبداية مايليه) في الصورة التلفازية لادراج رسالة في إتجاه واحد من محطة الإرسال إلى جهاز الإستقبال التلفازي المنزلي. ويقوم جهاز ترجمة ترميزى (شفرب) معتمد على دائرة متكاملة (عبارة عن جهاز شبه موصل مكون من عدة ترانزستورات أو « رقيقة Chip » بالتقاط حوالى صفحة واحدة من بين كل حوالى مائة صفحة استجابة لاختيار المتلقى الذي يتم بتدوير القرص [قرص الهاتف]. وتحظى هذه الخدمة برعاية الحكومات في دول أخرى وتواجه مقاومة عنيفة من جانب المعلنين في الإذاعات التجارية في هذه الدولة [الولايات المتحدة الأمريكية] ممن لا يريدون بالطبع للمستفيد أن يتحول عن الشركات التجارية المكلفة التى تدفع لها مقابل الخدمة.

وتستخدم خدمة البيانات البصرية نفس الشكل على شاشة الفيديو إلا أنها تعتمد على خط هاتفي بالإضافة إلى مقرنة (مودم Modem) لنقل البيانات (Modulator Denodulator) عبارة عن جهاز يقوم بتحويل الإشارات العددية Digita إلى إشارات تناظرية Analog والإشارات التناظرية إلى إشارات عددية) حيث يتيح ذلك فرصة التعامل، وعن طريق الاختيار الحر، مع ما يصل إلى ٢٠٠٠٠٠ صفحة من البيانات. وللفرنسيين نظام من هذا النوع يسمى أنتيوب ANTIOPE كما طور الإنجليز نظاما يسمى برستل PRESTEL ، بينما يحاول الألمان الغربيون ترجمة برستل إلى الألمانية. وفي هذه الحالة فإن المستفيد لا يحصل على خدمة مجانية كما هو الحال بالنسبة للخدمة التى يحمل عليها من النصوص البرقية، وإنما عليه أن يدفع مقابل المقرنة وجهاز التلفاز، وأن يدفع مقابل المسافة للحاسب الالكتروني المصدري، ومقابل الصفحات التى يستفيد منها لمنتج مرصد البيانات.

تدفق البيانات عبر الحدود

يهتم الموضوع الأخير في هذا الفصل بتدفق البيانات عبر الحدود. وسوف نقدم مثالا لنظام طموح قامت بتصميمه إحدى الشركات الصناعية. كما أننا نستعرض أيضا ما يصاحب هذا النشاط من مشكلات اقتصادية قومية فضلا عن المشكلات المتعلقة بالمحافظة على الأسرار الخاصة.

وشبكة البيانات الصناعية التي نتخذها مثالا في هذه الحالة هي شبكة مؤسسة فيرتشايلد لآلات التصوير والأجهزة Fairchild Camera and Instrument Corporation [٢٤]. وتقوم هذه الشركة بتصنيع العديد من المنتجات شبه الموصلة والتى تتراوح ما بين الوحدات المفردة والدوائر المتكاملة. ولها مؤسسة ضخمة في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا، ومقرها الرئيسى في مونتينفيو Mountainview في كاليفورنيا، في الوقت الذي تدير فيه عددا من المصانع الضخمة في سنغافورة وهونج كونج، وعلى ذلك فإن الشركة تمارس نشاطها في ثلاث مناطق توقيت متباعدة فيما بينها بنفس القدر تقريبا، وبأدنى قدر من التداخل في ساعات العمل.

وفي مرحلة ما كانت شركة فيرتشايلد تدير شبكة نشاطها بإستخدام حاسب الكتروني مستقل في كل موقع. ثم بدأت بعد ذلك استخدام التلكس العادي (الحروف) في نقل الرسائل المتبادلة بين المواقع. وكان تداول أوامر التوريد يعني رسالة إلى المصنع المناسب، يتم الرد عليها أو إرسال اخطار الشحن مع إرسال عدد من النسخ الاضافية إلى المقر الرئيسى لاعداد الفواتير. وفي أثناء فترة إدارة المعاملات المشتتة هذه كانت مخازن الشركة تحتوي على حوالي ٤٠٪ من مبيعاتها.

هذا وقد تم تصميم شبكة جديدة تعتمد على دوائر البيانات الصوتية المتبادلية Alternate Voice-data. فوفقا للتوقيت في كاليفورنيا يكون التداخل في ساعات العمل مع نيويورك من التاسعة صباحا حتى الثانية بعد الظهر، أما مع أوربا فإن التداخل يكون في حدود التاسعة صباحا، ومع الشرق الأقصى حوالى الخامسة مساء بالنسبة لمن يتأخرون بالمكاتب ومن يستيقظون مبكرين في الشرق. كما أن هناك أيضا تداخلا محدودا في ساعات العمل بين كل من أوربا والشرق الأقصى. ومن ثم فإن كل دائرة من الدوائر يتم استخدامها لأغراض الإتصال الصوتي لمدة ساعتين يوميا، أما بقية الوقت فيخصص لنقل البيانات. وفي كل موقع الآن منفذ واحد للإتصال عن بعد بدلا من الحاسب الالكترونى السابق، مع الاكتفاء بالحاسب الإلكتروني الرئيس في كاليفورنيا. وتستخدم كل دائرة الآن في نقل البيانات لفترة تتراوح ما بين خمس ساعات وست ساعات يوميا في المتوسط. فأوامر التوريد ترسل إلى كاليفورنيا حيث يتم وضع الجداول الزمنية للإنتاج هناك، ثم ترسل تعليمات الشحن إلى الشرق الأقصى حيث يتم شحن المنتجات إلى الجهة التى طلبتها مباشرة، بينما تصدر الفواتير من كاليفورنيا، وغالبا ما ترسل بنفس دائرة البيانات الصوتية التبادلية حيث تطبع في الطرف الآخر. وفي ظل هذا النظام الجديد تدار الآن مؤسسة فيرتشايلد بمعدل تخزين يتجاوز ١٠٪ من المبيعات بقليل. ويعتبر ذلك ادخارا للشركة في الاستثمار قدرة ٣٠٪ سنويا.

المشكلات الاقتصادية من وجهة النظر الأجنبية

غالبا ما ينظر إلى ماتوفره الشركة في شبكة البيانات الدولية هذه، وخاصة في الدول النامية، باعتباره خسارة اقتصادية، فلم تعد الحاسبات الالكترونية التي تصنع في

أوربا واليابان تشترى المواقع القائمة خارج الحدود. كما أن الحاجة إلى فرق المبرمجين المتمرسين الذين قاموا بإعداد البرامج وغيرها من تعليمات التشغيل Software لم تعد قائمة نظرا لأنه بإمكان مسئول تشغيل واحد أقل تمرسا أن يتعامل بكفاءة مع منفذ الإتصال عن بعد. والحد من فرص التوظف جريمة لا تغتفر في كثير من الدول، وخاصة إذا كان يسلب العاملين المهرة فرصهم. وهناك تشريعات في العديد من الدول تحرم الإستغناء عن العاملين في مثل هذه الظروف، على أسس اقتصادية.

تعليمات السرية :

لاعجب أن يرى كثير من المديرين على المستوى العالمى في التدقيق المفاجىء لتعليمات السرية، وخاصة في أوربا، قيدا غير مباشر على اقامة شبكات البيانات الاقتصادية من النوع الذي عرضنا له في هذا السياق. إلا أن السوق الأوربية المشتركة ترى وبحق أن هذه التعليمات ليست موجهة ضد الشركات متعددة الجنسيات.[25] وتعتبر سلسلة التعليمات هذه في نظر دول السوق نتيجة طبيعية لمحاولة المؤسسات التشريعية القومية المستقلة حماية الفرد من أي انتهاك محتمل لأسراره الخاصة.

ولا تغطى هذه التعليمات البيانات الشخصية فحسب، وإنما تشمل أيضا سرية المعاملات المالية : فعندما تطلب على سبيل المثال إحدى الشركات السويدية المنتجة للسيارات شبه موصلات من فيرتشايلد لأجهزة التحكم الخاصة بسياراتها، فإن بيانات هذا الطلب يصبح من الممكن الإطلاع عليها في الجانب الآخر من العالم في كاليفورنيا. ومالم تكن قنوات الاتصال مؤمنة (يقوم عدد كبير من الدول بمراقبة دوائر الأقمار الصناعية الخاصة بالدول الأخرى) فإن محتوى أمر التوريد يصبح متاحا في أى مكان آخر أيضا. ولدى شركة مثل فيرتشايلد أنواع كثيرة من المعلومات التى يمكن لتعليمات السرية المحلية أن تحول دون تداولها عبر شبكتها الدولية للبيانات.

الخلاصـــــة

حاولنـا في هذا البحث بإيجـاز تغـطية الأسس التقنية للنقل الدولي للمعلومات الصوتية والنصية والمصورة، بالإضافة إلى بعض مشكلات تدفق المعلومات عبر الحدود.

وقد أسفر هذا العرض عن بعض النتائج الجديرة بالاهتمام. وأولى هذه النتائج أنه على الرغم من التدفق المستمر لمعلومات العلاقات العامة المجاملة التى تبثها شركات الأقمار الصناعية، فإن الأداء الاقتصادى الدولى لهذه الأقمار الصناعية قد جاء دون الوعود الأولية ودون أداء الوسائل المنافسة كالكابلات البحرية. وفي إطار الإتجاه نحو التقنين في الظروف الراهنة، فإن من بين الاجراءات التى يمكن أن تؤدي إلى تحقيق أقصى معـدلات الاقتصـاد للمستفيدين من الاتصـالات الدولية يمكن أن يكون التقنـين الشامل المفضى إلى التنافس في الأسعار في الاتصالات الدولية. ولم يكن الاتجاه الحالى لتدخل الحكومة في الولايات المتحدة الأمريكية فعلا من الناحية الاقتصادية.

أما النتيجة الثانية فهي أن سياسة التسعير الخاصة بالبيانات والمستندة إلى الخبرة المكتسبة في البرق تميل لتحقيق اقتصاد ملحوظ في هذا المجال. ومعنى ذلك اتباع خطى فيرتشايلد والاعتماد على خدمة عالمية مركزية واحدة عن طريق قنوات البيانات الصوتية التبادلية.

والنتيجة الثالثة هى أنه نظرا للمشكلات الاجتماعية وما يترتب عليها من تقنين لتـدفق البيانات عبر الحدود، ونظرا للميل البشري الطبيعي للتعبير اللفظى، فإن الاتصال الصوتي لازال هو المرشح للسيطرة على الصعيد الدولى خلال الثمانينيات.

وأخيرا فإننى أرى أن يحرص المستفيدون من الاتصالات على اغتنام كل الفرص للحديث بهدوء وحزم في موضـوع تنظيم وتقنين تدفق البيانات عبر الحدود. فإن من مصلحة أوساط المستفيدين أن يجعلوا التقنين في الحدود التى تكفل التحكم في مظاهر إسـاءة الإستخـدام فقط، وإلا يكون قيدا على التقدم الاقتصادي في الاتصالات الدولية عن بعد.

الحواشـــــى

(٥) والتعرفات بالنسبة للمستفيد النهائى أعلى من ذلك بكثير تعكس التكاليف الكامنة للوسائل القديمة وتكاليف الإنتقال من المنفذ إلى المستفيدين. وبعبارة أخرى فإن المستفيد النهائى يتحمل متوسط التكاليف السنوية بالإضافة إلى التكاليف الاستثارية والأرباح. إلا أن الاهتمام في هذا البحث يتركز على التكاليف الحدية السنوية للطاقة الزائدة للحامل المستخدم، إما من استثمارات ذلك الحامل نفسه وأما من استئجاره من الشركات (كومسات والقمر الصناعي الدولى انتلسات INTELSAT) .

(6) snow, Satellite Communications, p.90.

(7) Joseph N. Pelton, and Marcellus S.Snow, eds., Economic and Policy problems in Satellite Communications (N. Y.: praeger, 1977), p.26..

(8) Snow, Satellite Communications, p.23.

(9) Harvey Averch, and Leland L., Johnson, "Behavior of the Firm Under Regulatory Constraint", American Economic Review (December 1962), pp. 1053-1069.

(10) Samuel A, Maddelena, "The Management of International Telecommunications : A study of the Role of U. S. Government Regulation", Ph.D. dissertation, Pace university, 1979.

(11) The Current O.S. -United Kingdom end-user per circuit is $107, 400 per year (plus $8,658 Uk value-added tax), reflecting all of the inefficiencies discussed and costs noted in footnote 4 above.

(12) Wilbur C. Prichard, et al. Communications, Satellite Systems worldwide, 1975-1985 (Dedham, Mass. : Horizn House, 1975).

(13) Lynn W. "Economies of Scale in Telecommunications : Analysis, Strategies, Management", Ph.D. disseretation, Pace University, 1978.

(14) Maddelena, "International Telecommunications."

(15) Bogmuil M. Dawidziuk and H.F. Preston, "International Communications : Network Developments and Economics," Proceedings of the 3rd World Telecommunication Forum (Geneva: International Telecommunication Union, 1979), pp.3.411. 1-14.

(16) U.S. Dept. of Commerce, Office of Telecommunications, The World's Submarine Telephone Cable Systems, OT (Contractor Report 75.7, Washington, August, 1975, Referring to CANRAT-2, 1974 and TAT-6, 1976).

(17) Pelton and Snow Economic and Policy Problems, p.80.

(18) Bogumil M. Dawidziuk, "Recent Development in the Global Submarine systems Network, Proceedings of INTELCOM-79, (Dedham, Ma.: Horizon House, 1979).

(19) Dawidziuk and preston "International Communications," pp.3, 4,11. 9.

(20) "Celtic Telephone Channel Speech Concentrator" «brochure» (Paris : CIT-Alctel, 1979).

(21) C.E.White, "Bits of Voice," Telecommunications 12 (April, 1978); "Com-2" «brochure» (Broomfield, Colorado : Storage Technology Corporation, 1979).

(22) Pelton and Snow, Economic and Policy Problems, p. 20.

(23) Samuel Fedida, "View Data Developments in the United Kingdon"; P.Ledercq, "The Introduction of Videotex Services in France"; B.P. Nicholls et al, "A Videotex Development in Canada," Proceedings of the 3rd World Telecommunication Forum (Geneva: International Communication Union, 1979).

(24) "Economics of an Industrial Data Network," paper presented at Intelcom '79, Dallas, Texas.

(25) Edmund F.M. Hogrebe, "International Data Regulation Issues from the Perspective of the European Economic Community, " Proceeding of Intelcom '79 (Dedham, Ma. : Horizon House, 1979), pp. 194-196.

الفصـــل الرابـع

اتصالات الأقمــار الصناعيــة

ب .هـ . بيرداين

من أبـرز الثـمار المبكـرة لعصر الفضـاء تطور الأقـمار الصناعية واستخدامها في الإتصـالات. ولقـد كان لهذا التـطور أثره في كثـير من الجـوانب الاقتصادية على الصعيدين القـومي والـدولي، كما أفادت منه بشكل ما الحياة اليومية للبشر في كل مكان. أما فيما يتصل بالمشروعات الكبرى التى يتم تنفيذها على المستوى العالمي، فقد كان عائد الأقمار الصناعية سريعا.

وفي أثناء كتابة هذه السطور لم يكن قد مضى سوى عقد ونصف العقد على اطلاق أول قمر صناعى تجاري للاتصالات في مدار تزامني Synchronous Orbit ، كما لم يكن قد مضى سوى ربع قرن منذ طرح آرثر كلارك Arthur C. Clarke الذي كان وقتئذ مهندسا مغمورا يعمل في هيئة البريد البريطانية، فكرة استخدام ثلاثة أقمار صناعية مدارية (أي ثابتة) تسير بالطاقة الشمسية ، لخدمة الاتصـالات الدوليـة. وفي عــام ١٩٥٥ قـدم كـل مـن كــلارك وجــون بيرس John Pierce بمختبرات شركة بل، وكـلاهمـا من أصحاب الرؤى العلمية، المزيد من المقترحات الفنية التي يمكن أن تقضي في النهـاية إلي الشبكـة المكثفة من الأقمار الصناعية والمحطات الأرضية التي نشهدها اليوم. والأمر الذي اجتذب اهتمام بيرس أن الكابل عابر الأطلسى سعة ٣٦ قناة الذي كان يتم تركيبه وقتئذ كان من الممكن أن يتكلف ٣٥ مليون دولار، وشعر بأنه ربما كان من الممكن لقمر صناعى تزيد سعته عن سعة هذا الكابل ثلاثين مرة، أن يكون الحل الأفضل، على الرغم من أن تكلفته المبدئية قد تكون أكبر. ولقد كان بيرس على حق فعـلا؛ فنحن نعلم الآن أن القمر الصناعي كومستار COMSTAR الذي أطلق عام ١٩٧٦ وبتكلفة مقدارها حوالى ٦٥ مليون دولارا تبلغ سعته ٣٦٠٠٠ نصف دائرة (أي ١٨٠٠٠ مخابرة هاتفية في نفس الوقت).

سلسلة الأقمار الصناعية الدولية (انتلسات)

كان أول قمر صناعي دولي انتلسات INTELSAT يزن ٣٨ كجم (حوالى ٨٠ رطلا) ويحمل ٢٤٠ دائرة هاتفية. وكان عمره التصميمي سنة ونصف. والأقمار الصناعية المتعاقبة في سلسلة انتلسات (الواردة في شكل ٤/١) أثقل وزنا ويتوقع لها أن تكون أطول عمرا. وأحدث حلقات هذه السلسلة في الخدمة الآن انتلسات ٤ المبين في شكل ٤/١. وتبلغ سعة هذا القمر الصناعى ٦٠٠٠ دائرة ويزن ٨٣٠ كجم. وقد تم تصميمه ليعمر سبع سنوات ومن المحتمل أن يعمر أطول من ذلك.

لماذا نستثنى الأقمار الصناعية من بين أشكال النقل المتعددة؟ ولماذا تتمتع بهذه الخصوصية؟ ربما كانت أكثر ملامح شبكة اتصالات الأقمار الصناعية غرابة عدم توقف تكلفتها على المسافة بين طرفيها، طالما كان بإمكان كلا الطرفين تلقى الإشارة من نفس القمر الصناعى. هذا بالاضافة إلى أن أداء الشبكة لا يتوقف على تضاريس الأرض الفاصلة بين الطرفين. وقد أتاحت هذه الخاصة وحدها لكثير من الدول النامية (كالجزائر ونيجيريا مثلا) فرصة إقامة شبكات «خطوط طويلة فورية» دون تجشم الصعاب في تركيب الكابلات أو إقامة أبراج الموجات الدقيقة (الميكروويف) عبر الجبال أو الصحارى. هذا بالاضافة إلى أنها تكفل دوائر إضافية من هاواى وأوربا إلى الولايات المتحدة الأمريكية دون وضع كابلات بحرية اضافية.

وبإمكان أي موقع في نطاق نسق التغطية الموضح في شكل ٤/٢. أن يتصل نظريا بأي موقع آخر. وهناك بعض الاعتبارات العملية والمشكلات التى تحد من هذا النوع من التشغيل. إذا مادعت الحاجة إلى انشاء شبكات اتصالات ذات كفاءة عالية يمكن الاعتماد عليها.

وتتخذ الأقمار الصناعية المدارية في سلسلة انتلسات مدارا فوق المحيط الهندي والمحيط الأطلسي والمحيط الباسفيكي، وكما اقترح آرثر كلارك على وجه التحديد فإنها تحقق تغطية عالمية في الأساس. وتستخدم روسيا تشكيلا من الأقمار الصناعية ذات الإرتفاع المنخفض في مدارات بيضاوية غير ثابتة وذلك لتغطية الأصقاع الشمالية لتلك الدولة.

اقتسام الذبذبـات :

من الأمور الجديرة بالإهتمام بالنسبة لأقمار انتلسات الأحد عشر والأقمار الصناعية العشرة الأخرى التى يضمها النظام المحلي الأمريكي والكندي، أنها جميعها تعمل على موجة تـذبذب مشتركـة مقـدارها ٦/٤ جيجـاهيرتس . وتعمل الحلقات العليـا uplinks على مايقرب من ٦ جيجاهيرتس بينما تعمل الحلقات الدنيا downlinks على ما يقـرب من ٤ جيجـاهـيرتس. ويتم تحديد الذبذبات وفقا لاتفاقية دولية لها قوة المعاهدات المبرمـة بين أعضاء اللجنـة الاستشارية الدولية للاذاعـة International Consultative Radio Committee (CCIR) ويتم تحديد هذه الذبذبات من قبل اللجنة الادارية الدولية للاذاعة وارك World Administrative Radio Committee (Warc) التي تقر جهودها سياسة السنوات العشرين التالية لكل اجتماع .

وتوضح الخريطة المعقدة إلى حد ما والواردة في شكل ٣/٤ حصص الحلقة العليا سعة ٥٠٠ جيجاهيرتس ومخصصات الحلقة الدنيا التى تتفرع إلى قنوات. ويمكن لكل أن تتسع لما بين ١٠٠٠ و ١٥٠٠ دائرة صوتية أو إشارة تلفازية واحدة أو اثنتين. ويمكن لكل قمر من الأقمار الصناعية التى تم تصميمها مؤخرا أن يعمل على كل هذه القنوات الفرعية في نفس الوقت. ولابد من تصميم جميع المحطات الأرضية والأقمار الصناعية لتجنب احتمالات التداخل المتبادل (التشويش Interference) وهذه مشكلة غاية في التعقـد إذا ما وضعنا في الاعتبار أن معظم أبراج الموجات الدقيقة الخاصة بالإذاعة تنتشر في جميع أنحاء الدولة، وبها هوائيات منشورية بإرتفاع ستة أو ثمانية أقدام، أو أبواق تعمل أيضا على نفس الذبذبات المخصصة لغيرها.

وشكـل ٤/٤ عبـارة عن توقيـع لما يسمـى شبكـات المـوجـات الـدقيقـة لخط الرؤيـة Line-of-Sight التي تعمل في فلوريدا على موجة تذبذب حلقة دنيا سعتها ٤ جيجاهيرتس، يبين مدى كثافة تلك الشبكة الأرضية في الواقع. ونظرا لأن جميع هذه المحطات تعمل على نفس موجة الذبذبات فإن أداءها لا يمكن أن يكون مرضيا إلا إذا كانت مصممة بحيث لا تتداخل فيما بينها.

الأقمار الصناعيـة المحليـة

يوضح الشكل ٥/٤ الموقع النسبى للأقمار الصناعية المدارية العشرة التي تضمها النظم المحلية لكل من الولايات المتحدة وكندا. وهناك خمسة من هذه الأقمار الصناعية (اثنان منها تستخدمها المؤسسة الأمريكية للاذاعة آرسى إيه RCA وثلاثة تستخدمها المؤسسة الأمريكية للهاتف والبرق وجي تي أي (GTE) بكل منها ٢٤ جهازا للبث والاستقبال Transponder ، ومعنى ذلك أنها تستفيد من جميع القنوات الفرعية المخصصة، في الوقت الذي نجد فيه لكل من الأقمار الخمسة الأخرى جهازا للبث والاستقبال. ونلاحظ أن الفاصل بين الأقمار المتجاورة يبلغ حوالى خمس درجات، وهذا أمر ضروري للحيلولة دون كشف أو «رؤية» أي محطة أرضية لقمرين في نفس الوقت مما يؤدى إلى التشويش على القمر غير المقصود في الإستخدام.

المحطات الأرضية :

لتوفير الشعاع الدقيق Narrow Beam اللازم للاتصال بهذه الأقمار الصناعية تستخدم هوائيات غاية في الضخامة. وتعتبر محطة جي تي أي GTE في هاواى، والموضحة في شكل ٦/٤ المحطة المعيارية حجم ٢٢م المستخدمة في معظم المواقع. ويضمن شعاعها البالغ الدقة عدم «رؤيتها» لأكثر من قمر صناعى واحد في نفس الوقت. وربما تذكر من دراستك للفيزياء أن العاكس الضخم لنقطة الضوء الضخمة ينتج عنه شعاع ضوئى صغير على مسافة بعيدة، وهذا هو الحال فعلا بالنسبة لهذه الهوائيات.

وتستخدم معظم المحطات الأرضية المحلية كمحطة جي تي أي في هوموساسا Homosassa بفلوريدا (الموضحة في شكل ٧/٤) هوائيين. فلماذا الهوائيان؟ هل نتوقع لذلك البنيان الذي تكلف عدة ملايين من الدولارات أن يفشل؟ لا وإنما علينا أن نوفر إمكانات الخدمة الدائمة أساسا، ويعني ذلك الاستعداد لتلك الفترات التي تواجه فيها المحطة الأرضية انتقال الشمس Sun Transit ، أو عندما تدعو الضرورة للتحول إلى قمر احتياطى.

الأساليـب الحديثـة

إنتقال الشمس :

إنتقال الشمس مصطلح يستعمل لوصف الحالة التى تحدث لبضع دقائق يوميا في فصلي الربيع والخريف، حيث تبدو الشمس ولعدة أيام وكأنها تمر من خلف القمر الصناعى مباشرة، كما هو موضح في شكل ٤/٨. والشمس ولاشك مصدر للضوء غاية في الـتركيز، كما أنها في نفس الوقت مصدر للتشويش بالغ التركيز في موجات ذبذبات الأقمار الصناعية. فمن الممكن في أثناء إنتقال الشمس أن تصبح الدائر غاية في التشويش، وللمحافظة على المستوى المقبول للخدمة يتم تحويل حركة المرور كاملة إلى القمر الصناعى الاحتياطى. وبذلك يمكن تجنب انقطاع الدائرة، وهو أمر يمكن التنبؤ به باطمئنـان. ونظرا لأنه يراعى في تصميم حامل القمر الصناعي أن يكون التوقف أيا كانت أسبابه أقل من ساعة واحدة سنويا، فإن تجنب هذا التوقف الذي يمكن التنبؤ به من شأنه ضمان تحقيق أهداف التصميم، كذلك يمكن اللجوء إلى القمر الإحتياطى لأغراض النجدة أو الدعم إذا ما حدث للقمر الصناعي الأساسب أى خلل غير متوقع.

ازدحام المـــدار :

والآن ماذا يحدث عندما تشغل جميع المواقع المدارية المناسبة والتى يمكن «رؤيتها» من جانب المحطات الأرضية المحلية في أمريكا الشمالية ؟ فإذا إفترضنا أنه قد تم وضع الأقمار الصناعية في مسارات متقاربة قدر الإمكان ثم قامت كندا وربما أيضا بعض دول أمريكا الجنوبية بوضع عدد من الأقمار الصناعية الإضافية في المدار، فإنه من الممكن في هذه الحالة سلوك أحد سبيلين: أولهما توجيه كل قمر على حدة نحو جزء بعينه من القارة بأكملها، كما هو الحال في الظروف الراهنة (أنظر شكل ٤/٢) وبذلك يمكن مضاعفة مدى سعة مسار المدار. (ويتحقق ذلك في انتلسات ٥ الذي أطلق عام ١٩٨٠) أما الأسلوب الآخر فهو إضافة مجموعة جديدة من الأقمار الصناعية التي تعمل على موجة ذبذبات مختلفة وتوزيعها بين تلك الأقمار المتواجدة فعلا في المدار. وهـذا الأسلوب مناظر للطريقة التى تعمل بها محطة الإرسال التليفزيونى، حيث

يمكن مثلا استعمال الهوائي يو إف إتش UFH للقناة ٢ ووضع القناة ٤٤ على نفس البرج، وتشغيل المحطتين في نفس الوقت. وبإمكان مشاهد التلفاز التقاط أي من المحطتين أو كليهما معا. ويتم من خلال المحطتين بث برامج مختلفة، حيث أنهما لا تتداخلان معا. كذلك يستخدم انتلسات ٥ نفس هذا الأسلوب حيث يحمل أجهزة تعمل على موجتين مختلفتين.

موجات الذبذبات الجديدة :

يتم حاليا تخصيص ثلاث موجات تردد للإستخدام في الأقمار الصناعية للاتصالات كما هو مبين في شكل ٤/٩. وتعتمد الموجة ٤/٦ جيجاهيرتس المستخدمة الآن على تقنية متقدمة، أما الموجات الأخرى فقد استخدمت على اساس تجريبي. ولجميع هذه الموجات مزاياها، ومن أبرز هذه المزايا إمكانية استخدام هوائيات الأسطح الصغيرة غير المكلفة. أما المزية الفنية البحتة ذات الأهمية المبالغة بالنسبة لمصمم النظام فهى عدم وجود تشويش من جانب شبكات إتصال الموجات الدقيقة الأرضية بينما يسود هذا التشويش الموجات ٤/٦ جيجاهيرتس المستخدمة حاليا.

وتسمى الترددات العالية هذه بالموجة كيه K ، وسوف نسمع عنها المزيد في المستقبل. ولا وجود الآن في ترددات الموجة K لأي مصدر خطير للتشويش الأرضي. ونظرا للخصائص التى تراعي في تصميم النظام، وإنتشار الإشارات في الموجات العالية، فإنه لا يمكن لمشكلات التشويش أن تكون بنفس الحدة كما هي في الموجات ٤/٦ جيجاهيرتس، ويوضح شكل ٤/١٠ أحد نماذج هوائيات المحطات الأرضية للموجة كيه K وبالنظر إلى ما لإستخدام هوائي السطح الصغير كهذا الهوائي من مزايا، لماذا لا تكون هناك الرغبة للانتقال فورا لإستخدام موجات كيه K ؟ فمن وجهة نظر الأجهزة كان هناك تطور طبعي من الشبكات الأرضية ٤/٦ جيجاهيرتس المتقدمة والتي بدأ استخدامها في الخمسينيات إلى نظم الأقمار الصناعية في السبعينيات باستخدام نفس الأجهزة فضلا عن التقنية الناضجة. ولقد كان تاريخ جميع الاتصالات اللاسلكية بوجه عام تاريخا للتقدم نحو الموجات العالية لزيادة القدرة على الإستيعاب. وأجهزة الأقمار الصناعية والمحطات الأرضية التي تعمل على الموجة كيه

K في سبيلها الآن لبلوغ مستويات مقبولة للأداء وإمكان الإعتماد عليها للاستخدام في النظم الحديثة.

تأثـير الأمطار :

في الوقت الذي يتمتع فيه إستخدام الموجة كيه K بكثير من المزايا، فإنه لازالت هنـاك مشكلة جوهرية لابد من التغلب عليها أو احتوائها، ألا وهى تأثير الأمطار الغزيرة على انتشار الإشارات.

فإذا افترضنا أننا كنا نستخدم محطتنا الخاصة بالموجة كيه ١٢K/١٤ جيجاهيرتس بمختبرات جي تي أي وولتام Waltham بمساشوستس في الوقت الذي تهب فيه عاصفة ممطرة من الجنوب الغربى، كما يحدث في غالب الأحيان، فإن اشاراتنا لابد وأن تدخل في السحابة الممطرة كما هو موضح في شكل ٤/١١. كما أنها سوف تضطرب اضطرابا حادا حينما يكون المطر غزيرا.

والتـأثـير هنا مماثل لما يمكن أن يحدث إذا حاولنا استخدام ضوء المصباح المبهر (الفلاش) بينما المطر ينهمر بغزارة، حيث يصبح الضوء مشتتا ضعيفا ثم يضيع كلية بعد مسافة قصيرة. وللتغلب على الفاقد فإنه يمكن استخدام فلاش أكبر أو الضوء المركز على موضع معين. وبالمثل فإنه يمكن تقوية المحطة الأرضية والقمر الصناعى، إلا أن هناك قيود فنية واقتصادية على ما يمكن تحقيقه في هذا الإتجاه. غير أن هناك بعض الاحتمالات الأخرى والتي تعمل على اكتشاف أبعادها كل من مختبرات شركة بل ومختبرات جي تي أي وغيرها من المهتمين بالتجريب.

وتـوضح الخريطة الواردة في شكل ٤/١٢ أسباب ضرورة وضع أثر الأمطار في الاعتبار؛ فمعظم أجزاء النصف الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية تشهد عواصف مصحـوبـة بأمـطار غزيرة كل عام، وتوضح خطوط المناسيب هذه. والتى أعدتها مختبرات شركة بل، أنه إذا إتخذنا نيوجرسى كأساس فإن شاطىء الخليج أكثر عرضة خمس أو ست مرات من غيره لأنه يشهد عاصفة ممطرة تبلغ بوصة واحدة أو أكثر في الساعة، والواقع أن منطقة تمبا Tampa تشهد ٨٩ يوما من العواصف الرعدية سنويا فى المتوسط. ومن الممكن لكونكتكات أن تشهد أقل من عشرة أيام.

وإذا ما درسنا هذه العواصف تفصيلا فإنه يتبين لنا أن الأمطار بالغة الغزارة لا تسقط بوجه عام في منطقة شاسعة في نفس الوقت. فغالبا ما تشهد على سبيل المثال المطر ينهمر بغزارة في منتصف الطريق ما بين تامبا وسان بطرسبرج، بينما لا يسقط المطر في أي من طرفي الطريق.

ولزيادة معرفتنا بطبيعة العواصف وأثرها على اشارات الأقمار الصناعية قمنا بتركيب ثلاث محطات أرضية على الأسطح في منطقة تامبا. ويوضح شكل ١٣/٤ أحد هذه الهوائيات الواقعة في جامعة جنوب فلوريدا. وتستطيع أن نلاحظ هنا مدى صغر الهوائى إذا ما قورن بالمحطة الضخمة في هوموساسا Homosassa، حيث يبلغ قطره ٢,٥م فقط. وهناك هوائيات مماثلة على أسطح مركزين للهاتف في فلوريدا على بعد ثمانية أميال. وتقوم كل واحدة من هذه المحطات الأرضية الثلاث بإستقبال إشارات اختبار طولها ٢٩/١٩ جيجاهيرتس من الأقمار الصناعية كومستار COMSTAR التي تستخدمها كل من المؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف وجي تي أي، وبمقارنة الإشارات التى تتلقاها المحطات الثلاث يمكننا أن نحدد أيها أقل تأثرا بالأمطار في أي لحظة حيث نختار تلك المحطة. ويسمى هذا الأسلوب بالتشغيل المتنوع. ويوضح ما أمكن الحصول عليه من بيانات خلال عامين أنه من الممكن باستخدام اثنتين من بين هذه المحطات (الثلاث) تحقيق أداء مقبول للنظام.

وربما تذكر أن المحطات الحالية عادة ما يكون بها هوائيان للتعامل مع مشكلة انتقال الشمس بإستخدام قمرين صناعيين. ويمكننا ببساطة في محطات الموجة كيه K المستقبلية أن نفصل بين الهوائيين الصغيرين بمسافة عشرة أميال ونتعامل مع مشكلة انتقال الشمس فضلا عن التشغيل المتنوع للتغلب على حالات التوقف الناتجة عن الأمطار.

وفي الوقت الذي تقوم فيه الآن مختبرات جي تي أي ومختبرات شركة بل وغيرها بتجميع البيانات عند ٢٩/١٩ جيجاهيرتس، فإن أثر الأمطار عند ١٤/١٢ جيجاهيرتس قد تم قياسه أيضا، وكما أمكن التنبؤ نظريا فإن أثر الأمطار كان أقل حدة. وقد أمكن تجميع عدة مجموعات من البيانات من الأقمار الصناعية إيه تي إس

ATS ومن القمر الصناعي الكندي الأمريكي المشترك والمسمى سي تي إس CTS. إلا أن التوقف الناتج عن الأمطار وحتى في منطقة بوسطون حيث أجرينا اختباراتنا يمكن أن يظل بحاجة للتشغيل المتنوع لتحقيق مستوى أداء شبكة الهاتف في حدود ما يقل عن التوقف التام لمدة ساعة سنويا.

ويوضح تسجيلنا لواقعة مطر واحدة في أغسطس ١٩٧٧ (شكل ١٤/٤) أن الإشارات في وولتام انخفضت إلى ١٠٪ من قيمتها العادية لأكثر من عشرين دقيقة. وكان من الممكن لهذا الضعف في غياب محطة التنوع أن يؤدى إلى توقف الاتصال لمدة خمس وعشرين دقيقة أو أكثر. وبامكاننا بالرجوع إلى خريطة الأمطار التى سبق عرضها التنبؤ بأنه من الممكن لشاطىء الخليج أن يشهد من حالات الحدة هذه أكثر من ذلك بعشر مرات، بينما كان من الممكن للمناطق الأخرى أن تقع بين هذين الطرفين.

النظم المستقبلية :

ماذا ينبئنا كل هذا عن استخدام وتشغيل نظم الأقمار الصناعية في المستقبل في موجات التردد العالية؟ فمما لاشك فيه أن نظام للأقمار الصناعية الحاملة المألوفة متعددة الأغراض كتلك النظم التى تديرها كل من جي تي إي والمؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف، يمكن أن يتطلب استخدام محطات التنوع في معظم المناطق في شرق الولايات المتحدة الأمريكية، وفي بعض المناطق الأخرى بالدولة تبعا للظروف المحلية، مالم يكن من الممكن تحقيق المستوى المطلوب لأداء النظام بطريقة أخرى.

وبالنسبة لخدمات الخطوط الخاصة كنقل البيانات أو البريد الالكترونى أو مؤتمرات الفيديو، فإنه ربما كان من الممكن الإستغناء عن المحطة الثانية إذا كان من الممكن تحمل فترات الإنقطاع الطويلة أو المتكررة. إلا أنه من الممكن فى بعض المجالات توقع ما بين عشر ساعات وعشرين ساعة إنقطاع للمحطة الواحدة سنويا فى المتوسط.

الأقمار الصناعية العملاقة

وأود فى النهاية التعليق على الأقمار الصناعية العملاقة المقترحة للمستقبل وما يمكن أن تقدمه من خدمات.

وشكل ١٥/٤ عبارة عن صورة فوتوغرافية للقمر الصناعى انتلسات ٥ الذى أطلق عام ١٩٨٠. ويميل الاتجاه الآن نحو الأقمار الصناعية الضخمة (يزن انتلسات ٤٠٠٠ رطل) والمحطات الأرضية الصغيرة كلما سمحت الظروف بذلك. (يبلغ قطر هوائيات مختبرات جى تى اى الثلاثة التى تعمل على موجات ٢٩/١٩ جيجاهيرتس ٥, آم فقط). وفى انتلسات ٥ وغيره من الأقمار الصناعية المقرر إطلاقها أجهزة بث واستقبال ٦/٤ جيجاهيرتس، فضلا عن واحدة أو اثنتين من الموجات كيه K أيضا على نفس القمر الصناعى.

ولكن إلى أى مدى يمكن لهذا الاتجاه أن يستمر ؟.

الأقمار الصناعية المتسقبلية :

والقمر الصناعى الموضح فى شكل ١٦/٤ عبارة عن فكرة تمخضت عنها إحدى الدراسات التى أجرتها وكالة الفضاء الأمريكية ناسا NASA ومن الممكن لهذا القمر أن يزن ٥٤٠٠٠ رطل، وأن يحمل محولا صوتيا تبلغ سعته ضعف سعة أكبر محول الكترونى في نظام بل وجد حتى الآن، كما أن بإمكانه استخدام ٧٠٠٠ خط هوائى كل منها موجه نحو اقليم معين فى الدولة تتراوح مساحته ما بين ٣٠ الى ٦٠ ميلا فقط.

ويصف ايفان بيكى Ivan Bekey الفكرة فى عدد فبراير ١٩٧٩ من مجلة *Astronautics and Aeronautics* ويمكن للنظام أن يسمح لخمسة وعشرين مليونا من المستفيدين بالاتصال بواسطة جهاز الهاتف العادى «دك تريسى Dick Tracy».

كذلك يمكن للقمر الصناعى أن يستخدم بدلا من ذلك في خدمة البريد الالكتروني حيث يربط ما بين نصف مليون مكتب بكل منها هوائى على السطح مماثل للهوائى المستخدم في مختبرات جي تي أي في تمبا. كما أنه من الممكن أيضا أن يوفر أمكانات التلفاز التعليمي لثمانين ألف مدرسة أو عقد المؤتمرات بالفيديو من ٥٠٠ قاعة تصوير.

ويتطلب كل ذلك تنظيما متطورا للتعامل المنسق زمنيا من جانب المحطات الأرضية، والإدارة الناجحة لقمر صناعى معقد أكبر حجما من أى قمر صناعى سبق

تصميمـه. ويستخـدم هذا القمـر الصنـاعى ٧٠٠٠ شعـاعا غير متداخلة (بدون تشويش) من هوائى ٢٠٠ قدم موجه توجيها محكما، بحيث يغطى كل شعاع منطقة قائمة بذاتها. فهل يمكن للاتصالات بالأقمار الصناعية أن تتطور نحو هذا النوع من «النـظم العمـلاقـة»؟ فمـما لاشـك فيه أن التقنية سوف تكـون متـوافـرة فعلا في الثمانينيات، كما أننا يمكن أن نطمئن إلى أن الأقمار الصناعية سوف تكون أكبر في الـوقت الـذى تصبـح فيه المحطات الأرضية أصغر مما هي عليه الآن. أما الآثار الإقتصادية والإجتماعية المحتملة لمثل هذه التطورات فهي أبعد ما تكون عن اليقين. وكل ما يمكن أن نأمل فيه أن يصبح الأمر أيسر وأسرع وأقل تكلفة بالنسبة لكل من يريد إيصال رسالة، وأن نأمل أن يكون هنري ديفيد ثورو Henry David Thoreau قد أخطأ حين سجل ملاحظته في Walden «أنه قد كتب على اختراعاتنا أن تكون. . . وسيلة متطورة لغاية غير متطورة. . .»

شكل ٤/١ الأقمـار الصناعية في سلسلة انتلســات.

شكـل ٤/٢ نمط تغطية الأقمار الصناعية كومستار. ومن الممكن لأي موقع في «المسار» أو في نمط التغطية أن يتصل نظريا بأي موقع آخر.

شكل ٤/٣ تخصيص القنوات في موجات الذبذبات ٤/٦ جيجاهيرتس.

شكل ٤/٤ خريطة شبكة موجات دقيقة فلوريدا ٤ جيجاهيرتس. هذا رسم لما يسمى بقنوات موجات دقيقة خط الرؤية العاملة في فلوريدا يبين مدي كثافة هذه الشبكة الأرضية. ولما كانت كل هذه المحطات تعمل على نفس موجة الذبذبات فإنها لا يمكن أن تحقق مستوى الاداء المناسب إلا إذا صممت بحيث لا يحدث تداخل فيما بينها.

شكل ٤/٥ الأقمار الصناعية التى توفر الخدمات المحلية فى أمريكا الشمالية وهى أنك ANIK الكندى، ووستار WESTAR الإتحادي الغربي وساتكوم SATCOM ـ التابع لهيئـة الإذاعـة الأمريكية وكومستار COMSTAR التابع لكل من المؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف وشركة جي تي اي.

شكل ٤/٦ محطة جي تي اي الأرضية في هاواي.

شكل ٤/٧ محطة جي تي اي الأرضية في مومومساسا بفلوريدا.

شكل ٤/٨ انتقــال الشمس

الذبذبة (جيجاهيرتس)	المزايــــا	العيـــــــوب
٤/٦	* التقنية متوافرة * اعادة استخدام الذبذبة بالاستقطاب المتعامد * تأثير الأمطار طفيف	* ضخامة الهوائيات * ضيق مجال اختيار المواقع (التشويش الأرضى) * لابد من تصحيح فرداى التابعي (الاستقطاب)
١٢/١٤	* هوائيات الأسطح * لا تمس الحاجـة إلــى التوجيه العكس * الأشعة المركزة * لاحاجة الى تصحيح فرد أي التتابعي * تجهيز الاشارات وتحويل مسارات الأشعة بطريقة مباشرة (في المستقبل)	* تأثير المطر لا يستهان به * ربما تدعو الحاجة إلى محطات تنوع في بعض الأقاليم * من الممكن لاعادة استخدام الذبذبة بالاستقطاب المتعامد أن تكون صعبة أو محدودة
١٨/٣٠	* توافر الموجات عرض ٢,٥ جيجاهيرتس * الأشعة المركزة وتحول الأشعة * صغر حجم الهوائيات * لاحاجة إلى تصحيح فرد أي التتابعى * لاحاجة إلى التوجيه العكسي	* قد يتطلب القمر الصناعي طاقة عالية * تدعو الحاجة إلى محطات التنوع فى معظم الأقاليم * قد يكون إعادة استخدام الذبذبة بالاستقطاب المتباعد مستحيلا حدود طول الموجات غير معروفة

شكل ٤/٩ موجات ذبذبات الأقمار الصناعية للاتصالات.

شكل ٤/١٠ هوائي الأسطح ٣م الخاص بالموجة ١٢/١٤ جيجاهيرتس.

شكل ٤/١١ مسار الإشارة في عاصفة ممطرة، حيث تضطرب الإشارة بحدة عندما يكون المطر غزيراً. والتأثير هنا مماثل لما يمكن أن يحدث إذا حاولت استخدام المصباح المبهر وقت انهمار المطر، حيث يتشتت الضوء ويضعف وسرعان ما يختفى تماما بعد مسافة قصيرة.

شكل ٤/١٢ منحنيات واقعات سقوط المطر المتساوية (يشهد شاطىء خليج فلوريدا أكثر من ٨٠ عاصفة رعدية سنويا).

المصدر : 6Dyck & Mattice, Non. Wea *69 (1941*

كما عدله H.W. Evans, Bell Labs.

شكل ٤/١٣ هوائي أسطح ١٩/٢٩ جيجاهيرتس.

شكل ٤/١٤ هبوط مستوى الإشارات نتيجة للأمطار في وولتام. مساشوستش. فقد انخفضت الإشارة في وولتام إلى ١٠٪ من قيمتها العادية، في واقعة مطر واحدة في أغسطس ١٩٧٧.

شكل ٤/١٥ القمر الصناعي انتلسات ٥.

شكل ٤/١٦ القمر الصناعى العملاق الذي يعمل على خدمته مكوك الفضاء.

الفصـــل الخامـــس

الجيل الجديد من أشكال التعبير التخطيطي في مجـــال المعلومـــات

ريتشــارد ج. هايز

نتنـاول هنـا أشكال التعبير التخطيطى graphics في مجال المعلومات من منظور تقنى. فماذا نعنى بمجال المعلومات وماذا نعنى بأشكال التعبير التخطيطي، وماهي التقنيات التي نتناولها؟ ونبدأ أولا بتسجيل الخطوات التقنية الخمس التي تغطى كل ما يتعلق بمجال المعلومات، وهي الأنواع والتجهيز والإتصال والإختزان والإستنساخ. وبإمكانك أن تقضى الكثير من الوقت في التفكير في العمليات المختلفة، وإذا خرجت بعملية لاتجد لها مكانا تحت مظلة أي من هذه الفئات فسوف أكون سعيدا للتحدث معك. ومن أول الأسئلة التى أثارها أحدهم سؤال يتعلق بأشكال العرض التفاعلى. فقلت «حسنا، ولكن هذه ماهى إلا مجرد ربط بين التجهيز والإستنساخ.» وهكذا فإنه من الممكن في تصوري وضع كل شيء في خمس فئات ثم نتحدث عن الإستخدامات المختلفة للتطورات التقنية.

وأود أن أركز قليلا على المعلومات وأشكال التعبير التخطيطي في البيئة المكتبية، وكذلك علي مكاتب المستقبل. وأظن أن أيسر السبل للبدء هو النظر فيما طرأ على المكاتب من تغيرات، فقد كان لدينا في الأساس : آلات الطباعة الالكترونية منذ أربعينيات القـرن الحـالي، ثم شهـدنا أجهزة الإملاء في الخمسينيات، وإمكانات الإستنسـاخ الميسر في بداية الستينيات، والحـاسبـات الالكترونية منذ الخمسينيات والستينيات وآلات تجهيز النصوص في السبعينيات. أما الثمانينيات فإننا نتنبأ بأن يكون عقد الاتصالات بالموجات العريضة broad-band ولقد شهدنا الكثير من المناقشات

حول المصانع المسيرة آليا والعمليات المعتمدة على الآلات، إلا أن المكاتب قد بدأت الآن تجتذب الإهتمام.

وقد قمنا في عام ١٩٧٧ بإجراء مسح للمقالات المتعلقة بالإنتاجية الصناعية، وإنتاجية العاملين في المصانع، ومنذ عهد فردريك تايلور Frederick W. Taylor في بداية العقد الأول من القرن العشرين ظهر أكثر من ١٠٠٠٠ من مثل هذه الدراسات. إلا أنه بفرز الدراسات الجادة للإنتاجية المكتبية تبين لنا أنها حوالى ٣٠٠ دراسة فقط. وهناك الآن بالمناسبة، الكثير من هذه الدراسات حيث بدأت تترى فى أى مطبوع يقع في أيدينا. وتستطيع أن تدرك السر في تكاثر هذه الدراسات اذا ما نظرت إلى نمط نمو القوى العاملة بالمكاتب في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك في مقابل القوى العاملة بالصناعة والتي استقرت، وكيف أن تكاليف القوى العاملة في تزايد مستمر ومنذ عامين فقط كانت التكاليف تتزايد بمعدل ٨٠٪ إلا أن هذا المعدل قد ارتفع الآن.

وعلى الرغم من كل هذه الدراسات الكثيرة الحديثة للإنتاجية بالمكاتب فإن الإنتاجية الفعلية للعاملين في تناقص. فإذا نظرت إلي إجمالى الإستثمارات في الأجهزة لكل عامل فسوف تجد أن هذه التكاليف في المجالات الصناعية تصل إلى ٢٥٠٠٠ دولار في المتوسط لكل عامل، بينما يبلغ المتوسط في المكاتب ٢٠٠٠ دولار (أنظر جدول ٥/١). ولزيادة الإنتاجية والمحافظة على انخفاض التكلفة فإنه لابد من زيادة نصيب العامل مما يتفق في تجهيز المكاتب في خلال السنوات القادمة. وسوف يخصص القسط الأكبر من هذه الزيادة للتقنية، حيث يستخدم في الإرتفاع بمستوى الإنتاجية، والحد من وقت الإستجابة اللازم لتجهيز المعلومات، والارتفاع بمستوى تدفق المعلومات، في نفس الوقت الذي نستطيع فيه السيطرة على التكاليف.

والهدف من ادخال التغيرات على المكاتب واستخدام الأساليب الحديثة هو الإرتفاع بمستوى إنشاء المعلومات ومراجعتها وطباعتها واستنساخها وتوزيعها وإيصالها وإختزانها وإسترجاعها. إلا أننا ينبغى أن نجعل من هذه النظم الحديثة عنصرا وديا، واضعين العاملين بالمكاتب في الاعتبار، بحيث تكون سندا للعاملين في

النهوض بتبعات وظائفهم بالطرق المعتادة. وبذلك لا تحدث ثورة في النشاط بأكمله حتى نتجنب الآثار الجانبية السلبية قدر الامكان.

إلا أنني أريد أن أؤكد أن مكاتب المستقبل، من وجهة نظرنا، لاتنشأ فجأة، وإنما بعملية تغير تدريجي؛ فسوف لا ننتظر ثم نستيقظ يوما ما في عام ١٩٨٥ لنقول إننا الآن في مكتب المستقبل. أما الأمور التي تتغير بمرور الوقت فهي التدفق المنظم للمعلومات في المكاتب، وتوفير الأجهزة الأفضل والأساليب الأنسب لإدارة تدفق المعلومات، كما أننا نرى (وربما بدا ذلك غريبا أن يأتي من زيروكس) أن الورق سوف يكون له دوره، إلا أنه سوف يكون دورا مختلفا. فالواقع أننا لا نرى مكتبا لا ورقي. وكل ما هنالك أن كثيرا من الخطوات الوسيطة التي يستخدم فيها الورق الآن سوف يتم اتخاذها في شكل رقمي. وأعود فأؤكد أن ما سيحدث سيكون تغيرا تدريجيا وليس ثورة بأي حال من الأحوال.

جدول ٥/ ١ الولايات المتحدة

الادارة		الصناعة
تنمو	القوى البشرية	ثابتة
٨٪	الزيادة السنوية في التكلفة	٦٪
٤٪	الزيادة السنوية في الإنتاجية	٩٪
٢٠٠٠ دولار	اجمالي الاستثمارات للفرد الواحد	٢٥٠٠٠ دولار

وإذا أردنا التقاط بعض دلائل التغيرات التى حدثت فعلا، فإننا نجد أولا أن الآلات الكاتبة في سبيلها للامتزاج بآلات تجهيز النصوص، أما فيما يتعلق بالإستنساخ فإن جميع الخطوات التى ينطوى عليها التنفيد والتوضيب والمراجعة قد أصبح الآن من الممكن إنجازها بالإستنساخ الآلي بالإضافة إلى مجموعة معينة من آلات تجهيز النصوص. ومن أبرز الإتجاهات في هذا الصدد أن الطباعة بالبصمات impact printing أو الطباعة بالحروف، والتى تنطوي على المجهود البشرى والآلات الطابعة

والطابعات الشريطية band والطابعات ذات السلاسل chain ، في سبيلها لأن تفسح المجال للطباعة بدون بصمات. وهناك الكثير من العوامل وراء هذا التغير الجذري. فعمليات ما قبل الطباعة في سبيلها للإستخدام الآلي. وتجد معظم المؤسسات أنها في تدفق معلوماتها عليها أن تتصل بآخرين. كما أن معظم المنتجات انما تحتل مكانها في السوق تبعا لقدرتها على التفاهم مع بعض المنتجات الأخرى. وقد تعودنا على النظر إلى تجهيز البيانات باعتباره نشاطا يدور خلف ستار في مكان ما بمقر المؤسسة، كما كنا نعتبره نشاطا مختلفا عن العمليات الإدارية التى تتم في نفس المقر. إلا أن تجهيز البيانات قد أصبح الآن متداخلا مع العمليات الإدارية. وفي نفس الوقت الذي تدور فيه كل هذه الأمور فإن نفس الخطوات تتخذ مسارها وهي الإنشاء والمراجعة والتوزيع والإختزان والإسترجاع.

دعنا الآن نلقى نظرة على إتجاهات التقنية في تلك الخطوات لنأخذ فكرة عن أنواع المنتجات والأمور التى تحدث في كل مجال. ودعنا نعود إلى خطواتنا الخمس المفضلة ونتحدث عن المنتجات المتفرقة. ففي كل واحدة من هذه الخطوات منتجاتها المتفرقة الخاصة بها، كما أن لكل خطوة وظيفة قائمة بذاتها. إلا أنه من ناحية أخري فإن النظم المتكاملة التى تجمع بين أكثر من واحدة من هذه الخطوات في سبيلها للإنتشار أيضا.

ونتحدث عن الأشكال الثلاثة المختلفة وهي الحرف character ، والصورة ، والصوت Voice ، (أنظر شكل ١/٥) وأود التركيز على الصور Image Image ويقصد بالصور هنا التعبير التخطيطي في كل واحدة من هذه الخطوات، وذلك في مقابل تقييد المعلومات التي يتم التعبير عنها بالحرف أو الصوت وتجهيزها. ونود الحديث هنا عما نسميه في عالمنا بالبيانات التصويرية أو البيانات التي لا يتم تسجيلها بضربات مفاتيح أجهزة الطباعة. وكلما أمعنا النظر في كل واحدة من تلك الخطوات وأجلنا الخاطر قليلا فإننا نخرج في الحقيقة بنتيجة مؤداها أن التعبير التخطيطى إنما يدخل في جميع جوانب مجال المعلومات، كما أنه يشكل عنصرا هاما في البيئة المكتبية.

ودعنا نرى ما إذا كان من الممكن تحليل ذلك قليلا؛ فقد حاولت تدبر الناتج في كل واحدة من تلك الخطوات الخمس وخرجت بما يمكن أن يبدو قائمة طريفة في

جـدول ٥/٢ إلا أنـه بإمكاننـا مـن وجهـة نظـر الناتج المستقل إنشاء قـدر هائـل من المعلومـات، وخـاصـة المعلومـات التخـطيطية بإستخـدام الـورق والأقلام وأقلام الرصاص. كما أننا نقوم بتجهيز هذه المعلومات بنفس الطريقة، حيث يتم ايصالها بالـبريد، كما يتم إختزانها فى وحدات إختزان الملفات، كما نقوم أيضا بإستنساخها بأجهـزة الإستنساخ المناسبة. وما أراه الآن في هذا المجال تحسينات تدريجية مطردة وليس ثورة حقيقية بالمفهوم التقنى.

أما الإتجاه الذى نلحظه بوضوح فهو في الأساس نحو النظم المتكاملة. وفي هذه النظم فإنه لابد من تحويل الصور أو التعبير التخطيطى إلى بنطات من المعلومات لكى يتم تجهيزها. ونقول بنطات من المعلومات لا مجموعة من الحروف المتفرقة.

الانشـــاء والمراجعـــة

ونبدأ بالخطوة الأولى وهي إنشاء البيانات. فمن الملاحظ حاليا أن نظم العرض البصري Visual display ونظم تجهيز النصوص في تزايد مطرد في المكاتب. كما أنها تتمركز في نفس الوقت في مراكز التجهيز، كما يمكن الإفادة منها في أماكن العمل اللامركزية. هذا بالإضافة إلى أن امكانات الإختزان وقدرات الحاسب الإلكتروني في تزايد مطرد في مواقع العمل الفعلي.

شكل ٥/ ١ تقنيات وأشكال المعلومـــات

جدول ٥ / ٢ ما يتعلق بالمنتجات المتفرقة

الانشـــاء	=	الورق/ القلم الرصاص/ القلم
التجهـيز	=	الممحاة/ القلم الرصاص/ القلم
الاخـــــتزان	=	ادراج الملفـــــات.
الاستنســـاخ	=	اجهزة الاستنســاخ الضوئى

وتتصل هذه المنتجات بيا أسميه بالمعلومات الكتابية، أو بتقييد الأحرف بضربات المفاتيح الإلكترونية. ونعتقد أن الحاجة سوف تدعو لتغييرها نظرا لعجزها فى الوقت الراهن عن تجهيز المعلومات التخطيطية The graphic information . فهى لا تستطيع تجهيز سوى الكلمات المطبوعة بالآلات الطابعة. ومن الملاحظ أنها تنمو للداخل لكى ترتبط بنظام تجهيز البيانات فى الشركة. (وهذا ما يحدث فعلا). كما أنها تنمو أيضا إلى الخارج، ولهذا فإننا بدلا من أن نجد جميع الإمكانات الحاسبية في موقع واحد سوف نشهـد المـواقع اللامركزية والأقل تكلفة والمرتبطة بإمكانات التجهيز المركزية. ومن التطورات الأخرى في هذا المجال مدخلات التعبير التخطيطي، وهذا ما أود التركيز عليه فعلا في هذا السياق. فبينما تتمتع معظم آلات تجهيز النصوص الحالية بالقدرة على إدخال بيانات ضربات المفاتيح، فإن هناك في الطريق تطورين تقنيين من شأنهما إضـافـة إمكـانـات إدخـال التعبـير التخطيطى فضلا عن إمكانات إدخال التعبير الصوتى. وننظر إلى هذين التطورين بإعتبارهما إستخدامات خاصة للنظم فى مجال التنفيد الضوئى وفى مجال أمور أخرى معينة يتعين إدماجها في النص.

وفيما يتعلق بالتعبير التخطيطى بإعتباره من الإستخدامات الخاصة للنظم في مجال الإنشاء، في المكاتب على الأقل فإن هناك أجهزة الفحص التى تساند آلات تجهيز النصوص الفعلية. وهناك نوعان من أجهزة الفحص هذه وهى : أجهزة الفحص الصلبة سي سي دي CCD وأجهزة الليزر. وفيما يتعلق بجهاز الفحص CCD فإنه من الممكن إلحاقه بآلة تجهيز النصوص بحيث يمكن تسجيل البيانات التخطيطية على قطعـة من الـورق وعرضها على الشاشة ثم تحريكها وتغييرها. وتنتج هذه الأجهزة بنـطات تخطيطية من المعلومـات حيث تكفل القدرة على ترتيب تلك المعلومات أو تشكيلها أو مراجعتها أو معالجتها حسب الحاجة. ويخامرني الشعور بأنه سوف يكون لهذه الأجهزة دور هام طالما وجدت في صحبة آلات طابعة مجهزة بآلات لقراءة الحروف بصريا وآلات لتحويل الأصوات إلى إشارات برقية.

الإخـتزان والإسترجـاع :

وإذا اقترضنا أنه قد تم تكوين البنطات Bits في إحدى محطات العمل سواء بالكتابة

على الورق بالقلم الرصاص أو بتسجيلها على الشاشة، فما الذي يمكن عمله بهذه البنطات وما مصيرها بعد ذلك؟

أود أولا توضيح بعض المصطلحات، فنحن نتحدث عن البنطة Bit باعتبارها أحد عناصر البيانات في الذاكرة (أنظر جدول ٣/٥). أما الحرف فيقصد به أحد حروف الهجاء مثل أ ، ب ، ت ، ث . ومن الممكن للحرف أن يكون من ٥ إلى ٧ إلى ٩ بنطات أو أكثر ويتوقف ذلك على نوعية الحروف المطلوبة أما البنطة بالنسبة للعنصر في الصورة فهي عبارة عن نقطة monotone معتمة. أما إذا أردنا الحصول على إحدى درجات الرمادي فإننا نحتاج إلى حوالي ثلاث بنطات لكل عنصر في الصورة، حيث يمكن الحصول على ثماني درجات مختلفة من الرمادي تتراوح ما بين الفاتح والغامق. وإذا كنا نرغب في اللون فإننا نحتاج إلى ما بين ٩ إلى ١٢ بنطة لكل عنصر فى الصورة.

ومن المصطلحات الأخرى المستعملة الوضوح resolution أو نوعية الصورة، سواء أكانت على الشاشة أو على قطعة من الورق، ويتطلب الوضوح المنخفض حوالي ١٠٠ × ١٠٠ من عناصر الصورة في كل بوصة. ولا تنسى هنا أننا نتحدث عن عناصر الصورة في البوصة. وأري أنها يمكن أن تكون من ٧ إلى ٩ بنطات لكل عنصر من عناصر الصورة. وعادة ما يعطى المعدل ١٠٠٠ × ١٠٠٠ عنصر في البوصة صورة من نوعية غاية في الجودة، وما أود تأكيده هنا أنه بمجرد إدخال التعبير التخطيطى إلى المكتب أو في التجهيز المكتبي فإنه يتكون لدينا قدر هائل من البنطات التي لابد من معالجتها. إلا أننا ينبغى أن نتساءل : أين هي التقنية اللازمة لذلك؟ وما تكلفتها؟ ومتى تنخفض هذه التكلفة بحيث يمكننا البدء بشيء من ذلك في المكتب؟ فلايوجد لدينا حتى الآن منتجات معلومات تخطيطية تجارية في بيئة المكاتب كجزء من قوة العمل. ولهذا، فإن من بين المجالات الأساسية التي نقوم بدراستها كما يدرسها كثيرون غيرنا، مشكلة الإختزان. فإذا قمنا بإنتاج كل بنطات التعبير التخطيطى هذه فلابد وأن يكون لدينا الطرق المناسبة لإختزانها. وهناك الكثير من الإحتمالات في هذا الصدد، وأستعرض عددا قليلا من هذه الإحتمالات في جدول ٤/٥.

جدول ٥/٣ مصطلحات البنطـات

* بنطة واحدة = عنصر بيانات واحد في الذاكرة
* الحـــــروف = ٥ × ٧ أو ٧ × ٩ بنطات.
* عناصر الصور = بكسلات PIXELS أو بل PEL
* بنطة واحدة / بل للون الواحد
* ثلاث بنطات / بل لدرجات الرمادي - ٨ مستويات
* ٩-١٢ بنطة / بل للملـــون
* وضوح الصورة : RESOLUTION

منخفـــض : ١٠٠ × ١٠٠ بل

متوســـط : ٥٠٠ × ٥٠٠ بل

مرتفـــع ؛ ١٠٠٠ × ٠٠٠ بل

جدول ٥/٤ البنطات «المختزنة» في أوساط ممغنطة.

* تطور يقترب من حدود الكثافة المكانية.
* الفيلم الرقيق، أحدث ابتكار.
* التطورات التقنية «الثورية».
* الفقاعـــــات.
* البصريـــــات.

وإذا رجعنا قليلا إلى التاريخ وألقينا نظرة على تاريخ مجال الذاكرة الدوارة rotating ، ومـا قمت بتوقيعه في شكل ٥/٢ هو مدى السعة بالميجابنط للسنوات ١٩٦٠ و ١٩٧٠ و ١٩٨٠ بدءا بأول رأس طافية أو طليقة floating . أما الأسطوانة الخفاقة المرنة Floppy disc, التى تعد من الأوساط الممغنطة فلم تظهر إلا في الستينيات، إلا أنه كما يمكنك أن ترى من هذا البيان التخطيطي فإن تقنية التسجيل الممغنط قد بدأت في هذه المرحلة تقترب من حدودها. ونحن عند هذا المستوى نتعامل مع التقنية التي أدخلت حديثا كرؤوس الأقلام الرقيقة وأوساط الأقلام الرقيقة. والمشكلة أننا بقدر ما

ننشيء الكثير من البنطات في المكتب بقدر ما نستنفد الحيز المتاح لاختزانها على الأسطوانات.

هذا ومن الممكن أيضا النظر إلى قضية الذاكرة على أساس تكلفة البنطة (انظر شكل ٥/٣) ووقت التعامل اللازم لذاكرة دوارة لإختزان المعلومات على الأسطوانة واسترجاعها منها. وعلى أساس التكلفة فإننا نتحدث عن ٠,١ من السنت، أما بالنسبة لوقت التعامل فإننا نتحدث عن ٠,٠٢ من الثانية. وهذا رسم بيانى هام للتطورات التقنية، أما الأشرطة فإنها تستغرق بالطبع وقتا أطول من غيرها في التعامل إلا أنها أقل تكلفة، وما يحدث فعلا في هذا الصدد أن العناصر شبه الموصلة أسعارها في تناقص مطرد كما يعلم الجميع. كما أن المرشحين المفضلين وهما الوسائل المزدوجة المشحونة (سي سي دي Charged Couple Devices (CCD وتقنية الفقاعات وذاكرة الرقائق الممغنطة Solid State Memory Chips . فى سبيلهما لأن يصبحا أقل تكلفة إلى الحد الذي يتيح لهما التأثير على مجال ذاكرة الاسطوانة الدوارة.

شكـــل ٥/ ٢

ومن ناحية أخرى فإن لدينا تقنية جديدة تكلفتها غاية في الضآلة، وتسمى الأسطوانة البصرية Optical disc أو التقنية البصرية والتي يتم فيها إحداث ثقب بالحرق في سطح مطلي بإستخدام الليزر. وهذا شكل من أشكال الإختزان الدائم، حيث يسجل مرة واحدة فقط ليصبح مهيأ للقراءة، ولكننا لا نستطيع التسجيل ثم محو ما تم تسجيله. ونظرا لأن هذه التقنية تكفل القدرة على اختزان كميات هائلة من البنطات فقد بدأ مجال الأسطوانات البصرية يجتذب الكثير من الشركات. والسبب في ذلك بسيط، فتكلفة أوساط الإختزان غاية في الإنخفاض، فهي أقل من تكلفة أي تقنية عرفناها حتى الآن. ومن ناحية أخرى، فإن تقنية الفقاعات بإمكانها أن تحتل مكانها بسهولة فى الأجهزة المكتبية وأجهزة الهاتف وآلات الطباعة. . . الخ.

شكـــل ٥/ ٣

وهكذا نصل إلي السؤال الذي لابد من طرحه. ماهي التكلفة المتوقعة؟ ومتى يمكن

أن تتحقق الإفادة من التقنية الحديثة؟ خرج الكثير من الباحثين بأعداد هائلة من المنحنيات المتعلقة بهذه القضية كما خرجنا نحن أيضا بالمنحنى الخاص بنا. (انظر شكل ٥/٤) ونتوقع هنا في هذا المنحني التكاليف والتقنية على أساس واحد على ألف من السنتيمتر لكل بنطة، وتستطيع أن ترى أننا ننحدر إلى أرقام صغيرة جدا، وهذه هى نفس المنحنيات الخاصة بموسرام MosRam والأسطوانات الخفاقة والمرنة Floppy Disc المصغرة والتى نتوقعها هنا للأعوام ١٩٧٦ - ١٩٨٦. ونحاول بوجه عام التنبوء لمدة عشر سنوات. وتبدو جميع منحنيات شبه المواصلات فى إنحدار مطرد، حيث يتراوح معدل التناقص في التكاليف ما بين ٢٠٪ إلى ٣٠٪ سنويا بالنسبة لنفس النوع من الإستخدام. والفقاعات باعتبارها تقنية حديثة سوف تظل في إعتقادنا في تناقص حاد إلى أن تبدأ في الإستقرار وتسير على نفس مسار منحنيات شبه الموصلات الأخرى. وهناك الكثير من الابتكارات التقنية في هذا المجال؛ فمن المنتظر للفقاعات أن يكون لها في عام ١٩٨٢ و١٩٨٣ أثر لا ينكر على قطاع الخفاقات والمصغرات وفي محطات تجهيز النصوص، وفي الحاسبات الإلكترونية الشخصية الصغيرة التي تستخدم الخفاقات المصغرة. كما أننا من ناحية أخرى نرى أن تقنية البصريات في سبيلها لأن تغزو الأسواق في بداية الثمانينيات وبتكاليف أقل من المعدلات السائدة.

شكـــل ٥/ ٤

هذا وسوف نشهد في بداية الثمانينيات القدرة على إختزان أعداد كبيرة من البنطات في المكاتب، ومن شأن ذلك أن يغير الكثير من الأمور. وما سوف يحدث فعلا أنه سوف يكون من الممكن الربط فيما بين ملفات الأقسام والملفات المركزية للشركة. هذا وسوف نواجه مشكلة برمجة حقيقية، وربما كان من الممكن أن تكون أكبر مشكلاتنا. فكيف يتسنى لنا تتبع ترميزات البرمجة والتحكم فيها؟ وكيف نحتفظ بكل البنطات؟ وكيف يمكن معالجة مشكلات الملفات الأرشيفية (الحفظ الدائم)؟ وحينما بدأ إستخدام التقنيات لأول مرة إعتمادا على الأسطوانات البصرية تنبأ الكثيرون بمواجهة مشكلة، نظراً لأنك بمجرد أن تسجل شيئا فإنك لا تستطيع محوه. وقد رأوا أنه لا

يمكن لهذه التقنية أن تحل بحال محل النظم المغنطة مالم يتم تصميم نظام لإعادة التسجيل. وهانحن نرى الآن أنه نظرا لأننا لم نستطع توفير نظام إعادة التسجيل، وأمامنا عدة سنوات أخرى لتحقيق ذلك، إن هناك بعض المشكلات. إلا أننا قد حققنا نظما أرشيفية ممتازة، وهناك الكثير من أوجه الإفادة من مثل هذه البيانات الأرشيفية، وذلك في الوثائق القانونية وسجلات المتاحف . . . الخ. ومن شأن الإختزان الأرشيفى الذى يتم بإحداث ثقب بالحرق في الأسطوانة بواسطة الليزر إتاحة القدرة على قراءة البيانات ثانية والتأكد من أنه لازالت كما هي في مكانها وأنه لا يمكن محوها. وسوف يؤدى ذلك للنظر إلى السوق بمنظار جديد تماما.

التوزيع والاتصالات :

والآن وبعد أن اختزنت البنطات وأصبح لدينا ما يكفينا فعلا من سعة الذاكرة، فإن المشكلة التالية هى ما إذا كان بامكاننا نقل هذه البنطات إلي أي مكان؟.

هناك اتجاهات في هذا المجال، فضلا عن الحديث عن الأقمار الصناعية وشبكات نقل الرسائل على دفعات وغير ذلك من التطورات التقنية. إلا أننا نرى أن الإتصالات لازالت هي الحلقة الضعيفة في العملية برمتها حتى الآن. وسوف يتم التغلب على هذه المشكلة في بداية الثمانينيات، أما الآن فإن إرسال البيانات الخطية من شرقي الولايات المتحدة إلى كاليفورنيا بجهاز مرقم كتابة صغير يسمى «صورة طبق الأصل facsimile»، يستغرق ما بين أربع إلى ست دقائق (انظر جدول ٥/٥).

جـــدول ٥/ ٥

الإتصالات - حلقة ضعيفة في نظم التعبير الإلكترونية الحالية :

الصورة طبق الأصل : ٤ - ٦ دقائق حاليا في النظم التناظرية

دقيقة واحدة رقميا في المستقبل القريب.

* قصور خطوط الهاتف.
* التطورات التقنية تكفل الإتصالات بالموجات العريضة:
* توزيع عدة نسخ من الوثيقة في الدقيقة عن طريق :

* الألياف البصرية.
* شبكات الكابلات الأثيرية المحورية.
* الأقمار الصناعية.
* شبكات الرسائل المجمعة على دفعات.

إلا أن هنـاك بعض خطط التكثيف الجديدة فضلا عن السبل الحديثة لتحويل البيانات إلى أرقام ثم إرسالها عبر خطوط الهاتف. وأصبحت هذه الأجهزة الرقمية الجديدة في متناول من يحتاج إليها في بداية الثمانينيات، وسوف تكفل لنا القدرة على الحديث عن النقل على أساس الدقائق وكسور الدقائق. ولكننا حين نواجه الواقع فعـلا فإن سعـة خط الهـاتف هذا هي المعضلة الأساسية. ويعكف عدد كبير من الباحثين على إيجاد حل لهذه المعضلة. وهناك الآن نظم تجريبية تنتج عدة نسخ في الدقيقة ، وبذلك يمكنك الحصول مثلا على ٦٠ نسخة في الدقيقة من نيويورك إلى كاليفورنيا.

وتواجه هذه النظم التجريبية الجديدة مقاومة من جانب المتلقين الذين وجدوا أنه من الصعب قراءة النسخ التى يتم إرسالها حاليا بواسطة صور طبق الأصل. فإذا أخبرت واحدا من هؤلاء المستفيدين أنك سوف تبعث إليه بتقرير من ستين صفحة فربـما يتوسل إليك أن تبعث به عن طريق البريد. وعن طريق البريد سوف يكون التقرير كما نعلم نسخة جيدة قابلة للقراءة بلا عناء.

إلا أن هذا المـوقف يتغير بسرعة، فلدينا بمركز الأبحاث التابع لنا فى بالو آلتو بكاليفورنيا الكثير من الأجهزة التجريبية الجديدة؛ فقد تخلصنا من الآلات الطابعة، ووضعنـا مكانها محطات تجهيز نصوص متطورة وربطنا هذه المحطات بشبكة أثيرية تشبه الكابل المحوري تمتد فى جميع أنحاء المبنى. كما تخلصنا أيضا من جميع آلات الإستنساخ التى كانت بالمبنى ووضعنا بدلا منها بنوك ذاكرة ثم ربطناها بطابعات ليزر قادرة على إستنساخ المعلومات بشكل ممتاز. وقد كنا بصدد اختبار المجتمع اللاورقي في المكاتب. ثم بدأنا بعد عام بتقييم ما كان يجرى، حيث تبين لنا أننا كنا ننتج ورقا

أكثر مما كنا ننتج من قبل. فقد كان من السهل عليك بمكان الجلوس أمام المنفذ وطلب «عشرين نسخة». وباستخدام صندوق البريد الالكتروني كان لدينا على الشاشة شيء أشبه ما يكون بدليل الهاتف يشتمل على أسماء جميع العاملين، حيث كان بإمكانك تحديد من يحصلون على نسخ من تلك المذكرة التى تفخر بها، وما عليك إلا أن تضع علامة أمام أسمائهم جميعا. وتقوم الطابعة الالكترونية بإعداد النسخ وإخطار من وقع عليهم الإختيار بأن المذكرة فى إنتظارهم في الدور الأرضى. أما الطابعة الالكترونية فإنها تعمل بلا توقف بمنأى عن الجميع حيث تطبع كميات من الورق أكبر مما سبق لنا إستخدامه من قبل حينما كانت لدينا الآلات الطابعة وآلات النسخ المتفرقة دون سواها.

وذلك ما نسميه بالشبكة الأثيرية ethernet أو الشبكة المحلية لمبنى الشركة، وهذا هو الإتجاه السائد في المباني الجديدة (انظر جدول ٦/٥). هذا ومن الممكن إستخدام شبكات إتصالات الموجة العريضة، وتوزيع الوثائق السريعة هذه في «الحرم» أو المجمع المكون من عدة مباني. ومن المتوقع للفكرة أن تنتشر فعلا في المجالات الصناعية وخاصة في بعض شركات إنتاج السيارات، فهذه الشركات التي تقوم بإنتاج المحركات والمكونات وغيرها من المنتجات في مواقع متفرقة على نطاق واسع، تعتمد على متابعة هذه المواقع للتطورات الجارية بالحصول على نسخ من التعديلات والمواصفات التى تسجل في الرسومات الهندسية. وهذا في رأينا من الدوافع الأساسية لإتباع هذا النظام. إلا أنه لا بد من ربط الشبكة الأثيرية بشبكات خارجية لكي تكون فعالة بحق في حل المشكلة.

هذا ومن الممكن التكهن بالربط فيما بين الشبكة الأثيرية والشبكات الموجهة؛ فلدينا ما نسميه بنظام إكس تن XTEN ، كما أن لدي المؤسسة الأمريكية للبرق والهاتف نظام آكس ACS ، ولمؤسسة نظم الأقمار الصناعية نظامها الخاص من نفس النوع. وأعتقد أن مع كل هذه الأنشطة سوف يصبح لدينا نظم اتصال تعتمد على قنوات تتسع لملايين البنطات، من المكاتب أو مواقع العمل الفردية مباشرة إلى جهاز الإرسال المقام على السطح أو عن طريق الخط الهاتفي. وهناك من الأدلة ما يؤكد أن

أزمة الإتصالات التي نواجهها اليوم حيث نستنفد الكثير من الوقت في نقل البيانات التخطيطية، في سبيلها للإختفاء في منتصف الثمانينيات.

جدول ٥/ ٦

الإتجـــاه :

وسائل الإتصال الرقمية بعيدة المدى المتاحة خلال الحاملات العامة.

الجيـــل القـادم :

شبكات توزيع الوثائق.

تزايد أعداد خدمات المعلومات.

شبكات المجمعات ـ الشبكات الأثيرية.

الشبكات الموجة : إكس تن XTEN .

الطباعـة والإستنسـاخ :

وهكـذا نأتي إلى الخـطوات النهائية الخاصة بالطباعة والاستنساخ، والتي تشهد تغيرات أيضا؛ فمن الممكن الطباعة والإستنساخ على شاشات العرض ونشهد في هذا المجال تغيرات تدريجية وقليلا من التغيرات الثورية. كما أني أستطيع أن أتكهن من ناحية أخرى بتغيرات جوهرية في أعداد النسخ القابلة للتداول. ولننظر معا إلى هذه التغيرات؛ ففي مجال العرض على الشاشة نعود معا إلى الحرب العالمية الثانية والرادار، وإلى معهد مساشوستس للتقنية في الخمسينيات حين بدأ هذا الشكل من العرض، وقد وقفت التكاليف فترة حائلا دون إنتشار هذا الشكل في الأسواق. ولم تبدأ أجهزته تؤكد نجاحها فعلا إلا في الستينيات. وقد ساعد التليفزيون في ذلك بالطبع. ونحن من جانبنا نعتبر أنبوبة أشعة المهبط [شاشة التلفاز] تقنية ناضجة.

ولقد أتيحت لنا ولكثيرين غيرنا فرصة الإطلاع على أنواع كثيرة أخرى من التقنيات من بينهـا الكـريستـال السـائـل والبـلازما الملونة ضوئيا Photochromic Plasma ، والأجهـزة المسـاعدة على استقبال الإرسال التلفازي Scan Converters ولكل هذه التقنيات منتجات ترتبط بها، إلا أن أيا منها لم يسلك سبيله إلى السوق فيما عدا أنبوبة

الإختـزان المبـاشر التى صنعت لأول مرة في معهـد مسـاشـوستش للتقنية وشركـة تكترونكس Techtronics .

وإذا نظرنا إلى أجهزة العرض الآن فإننا نجد السيادة لثلاث تطورات تقنية وهي الراسترسكان Rasterscan والشعاع المباشر المتجدد وأنبوبة إختزان المشاهد المباشرة. ويتطلع الجميع إلى العرض المسطح Panel Flat ، وهناك الكثير من الجهود الجارية لتحقيق ذلك، إلا أننا لا نتوقع ظهوره قبل منتصف الثمانينيات. وعلى ذلك فإنه من المنتظر لأنبوبة أشعة المهبط أن تظل مستخدمة في كثير من المجالات المختلفة لعدة سنوات قادمة.

وللعرض التلفازي كما نري أهميته الباقية في كثير من الإستخدمات. ولما كانت جميع خطوات التحـرير والمـراجعة الجارية بحاجة إلي نوع ما من الأنابيب فإنه من المتـوقـع للتكـاليف أن تظل في تنـاقص مطرد. هذا بالإضافة إلى أننا نتوقع أيضا تحسينات ثورية في التقنية من حيث نقاء الشاشة ووضوح الصورة. . . الخ.

النسخ القابلة للتداول ـ مخرجات الحاسب من الرسوم :

وتكمن التطورات الجوهرية كما نري في مجال النسخ القابلة للتداول. ولنحاول مجرد القاء نظرة على هذا المجال. فقد حاولت أن أضع في شكل واحد مجال الطباعة الالكـترونية بأكمله (انـظر شكـل ٥/٥). ويوضح الرسم الطباعة بدءا من عشرة أحـرف في الثـانية حتي ١٠٠٠ سطر في الدقيقة، والآلات التي تعمل بهذه الطاقة متوافرة فعلا في السوق.

شكل ٥/ ٥ الطابع التقني للمجال في أيامنا هذه

مجال الطباعة الالكترونيـة

وفي منتصف الـرسم البيانى وعنـد نقطة الألف سطر في الدقيقة نجد الأجهزة الميكانيكية القديمة ١٤٠١ و ١٤٠٣ التى تضخ بيانات الحاسب الالكترونى. دون ذلـك وحـول نقطة المائة حرف في الثانية نجد التقنية ميكانيكية في معظمها، بدءا

بالعجلة اللؤلؤية Daisy wheel التى نجـدهـا في آلات تجهيز النصـوص والآلات الطابعة، إلى المشط الذى يتحرك عبر الورق والأشرطة والسلاسل والأذرع والأحزمة.

وحينما نبدأ فى الإرتفاع فوق الألف سطر في الدقيقة نجد أن ذلك في نفس سرعة النظم الميكانيكية تقريبا. وإذا قدر لك أن ترى بعضا من تلك الطابعات تعمل بسرعة أقرب إلى هذه السرعة فإنك تدهش لقدرتها على تحقيق ذلك. فهى عملية معقدة تتطلب قدرا لا يستهان به من البراعة. ولا يرى المهتمون بالتصنيع أنه بإمكان الأجهزة الميكانيكية أن تتجاوز هذه السرعة فى الطباعة.

وعلـى قمـة الرسـم البيانـى نجـد الإستنسـاخ الجـاف السريـع بالليزر Laser Xerography، وهـو عبـارة عن جهـاز إستنسـاخ بمـدخـلات ليزر يكتب بنطات المعلومات على طبل drum ثم يمر بعد ذلك بعملية الإستنساخ الجاف السريع العادية الخـاصـة بتحـديد درجات الضوء والتى تضع العلامات على الورق. وتقوم هذه الطابعات بطباعة الصفحة كاملة مرة واحدة، وعند الطرف الأعلى عند نقطة أكثر من ١٠٠٠٠ سطر في الـدقيقـة نجد جهاز زيروكس ٩٧٠٠ وجهاز أى بى أم ٣٨٠٠ اللذين يعملان بمعدل ٢٠ بوصة و ٣٠ بوصة فى الثانية. ويبلغ أبطأ معدل لجهاز الإستنساخ الجاف السريع حوالى ٣ بوصة في الثانية، أى ما يعادل حوالى عدة آلاف من الأسطر في الدقيقة. وعند هذا المعدل تتلاقى أسرع الأساليب الميكانيكية وهى عبارة عن آلات طباعة ضخمة، مع أبطأ وسائل الإستنساخ الجاف السريع والتى يمكن أن تكون صغيرة الحجم لا تصدر عنها ضوضاء عند التشغيل. ونتوقع لمثل هذه الأجهزة أن تغمر الأسواق بمجرد أن تؤكد إمكانية الاعتماد عليها وإنخفاض تكاليفها.

وفيما يتعلق باختيار التقنية المناسبة فإننا عادة ما ننظر إلى الأسعار (انظر شكل ٦/٥). ويبـين هذا الشكـل نفس السرعـة بدءا من عشرة أحرف حتى ١٠٠٠٠ سطر فى الـدقيقة، كما يعرض فى نفس الوقت الأسعار التى تتراوح ما بين ١٠٠٠٠٠ دولار و٥٠٠ دولار. وأمام المسئول عن إتخاذ القرار فى هذا الصدد فرص إختيار واسعة، كما أن رجـال التقنية لازالـوا مستمرين في تطوير نظم مثل الإستنساخ الجاف السريع

بالليزر ونفـاثـات الحـبر، وذلك للإرتفاع بمستوى الإعتماد على الأجهزة والحد من التكلفة والضوضاء .

شكـــــل ٥/ ٦ الطابع التقنى للمجال فى أيامنا هذه

السعــــر فى مقابل السرعة

ومن المتوقع حدوث تغيرات سريعة تصاحبها سرعات عالية ونوعيات جيدة من المطبوعات في المكاتب. وسوف تؤكد الفنون الطباعية مكانتها بالمكاتب (انظر شكل ٥/٧): فالحاجة إليها قائمة، وأسعارها في إنخفاض، كما أننا يمكن أن نتوقع حدوث تغييرات جوهرية في مكاتبنا الحالية في ثمانينيات القرن الحالى.

شكل ٥/٧ إتجاهات التقنية ـ من شأن
التطورات المتلاحقة تحقيق السرعة والجودة
فى الفنون الطباعية بالمكاتب.

الفصـــل الســادس

نظـم معلومـات الاتصالات المنزلية المستقبلية

برايـن كريـن

لقـد كان لوسائل الإتصال الإلكترونية الفورية (المذياع والتلفاز والهاتف) أثرها البـالـغ في منـاحى حياتنـا . ويعتمـد المنـزل الحديث على هذه الوسائل لأغراض التسلية، والأعلام والإتصالات الإجتماعية وتقديم العون والمذياع، وسيلة للبث، أصبح الآن في متناول الجميع في كل مكان وفي أى زمان تقريبا، حيث يقدم التسلية والمعلومات التى يمكن الإستماع إليها بانتباه، والتى تتخذ في غالب الأحيان كخلفية أو لإضفـاء جو الصحبة، أما التلفاز فإنه لا يمكن أن يظل كخلفية حيث يستأثر بحاسة البصر بصوره المتغيرة، ويتطلب الإنتباه إلى أن يدق جرس الهاتف معلنا طلب إتصال شخص عبر أى مسافة كانت.

وتحمـل التقنية الناشئة الآن بين طياتها بعض الوسائل والخدمات الأخرى التى يمكن أن يكـون لها المـزيد من الأثـر في أساليب حياتنا. فهناك الآن أفكار لنظم معلومـات إتصـالات منزلية جديدة ثورية، وقد تم تجريب هذه الأفكار على نطاق محدود. ونحاول في هذا الفصل تأمُّل بعض الاحتياجات التي يمكن أن تشكل نظم المستقبل بإيجاز. ويرصد هذا الفصل المشروعات والتجارب الجارية لنظم معلومات الإتصالات المتقدمة في شتى أنحاء العالم، كما يصف ثلاثة منافذ متخصصة لازالت تجتاز مرحلة الإختبار المعملى، ويستعرض مظاهر التقدم الفنى المتوقعة والتى يمكن أن تيسر التطورات المستقبلية. وأخيرا يقدم الفصل تصورا للنظام المتكامل كما يبين بعض القيود التى يمكن أن تحكم المنتجات الخاصة بنظم معلومات الإتصالات المنزلية.

الاحتيـــاجـــات

تستمد التقنية المتقدمة اللازمة لمساندة المزيد من خدمات معلومات الإتصالات المنزلية حوافزها من إقبال المستهلك وعائد المنتج. ولابد من وجود هذين العنصرين لتأكيد الإحتمالات التجارية. فما هى هذه الإحتياجات.

وبإمكاننا أن نتأمل. ولبعض مايلى أو كله أهميته ولاشك، وبالنسبة للمستهلك فإن النظام ينبغى أن يبدو قادرا على تحسين مقومات الحياة بشكل ملموس، كالإقتصاد في الوقت والتكاليف مثلا، وتوفير فرص جديدة للتسلية والتعليم، أو بشكل غير ملموس كتعزيز إحترام الذات، وتشجيع الإحترام المتبادل، أو المساعدة ببساطة في القضاء على الضجر. أما بالنسبة لبيع البضائع والخدمات فإن النظام ينبغى أن يكفل سهولة الإتصالات والمعاملات مع المستهلك، وأن يهيىء سبل التعامل القابل للإستخدام الآلى (كتحويل النقد الكترونيا وقراءة العدادات. . الخ) أما بالنسبة للحكومة (المحلية أو على مستوى الولاية أو الحكومة الاتحادية) فإن النظام ينبغى أن ييسر تقديم المعلومات أو المساعدات، وأن يكون في متناول جميع المواطنين بلا تفرقة، وأن يسهم في تحقيق الصالح العام (وذلك بالحث على المحافظة على البيئة مثلا). كذلك ينبغى أن يعمل النظام بوجه عام بالنسبة لقطاع الصناعة والهيئات الأكاديمية وهيئات الخدمات والحكومات، يعمل على زيادة الإفادة من المنتجات والخدمات المتوافرة، وأن يساند التعزيزات، وأن يكفل فرص تحقيق المكاسب الجديدة (أو أن يكفل فرص توافر أشكال جديدة كل الجدة من الخدمات وذلك فى الأنشطة التى لا تهدف للربح).

إلا أن مظاهر التقدم التقنى لا تكفى لضمان إقامة خدمات إتصال جديدة؛ فهناك أيضا آثار اللوائح والتنظيمات التى تمارسها السلطات الإتحادية وسلطات الولاية والسلطات المحلية، ونظرا لأن بعض الخدمات المحتملة تعتمد على أكثر من وسيلة إتصال واحدة، بينما يجمع البعض الآخر بين الإتصالات وتجهيز البيانات فإن حل المشكلات الكثيرة التى تثيرها سوف يتطلب نوعا من المواءمة والصبر. ومع ذلك فإنه

إذا ما توافرت الإحتمالات التجارية المشجعة فإنه سوف يكون من الممكن ولاشك تخطى مثل هذه الحوافز في النهاية.

نظم الاتصال المتقدمة حول العالم

ويجرى الآن في بعض الدول الأخرى (خلاف الولايات المتحدة) بعض المشروعات والتجارب الميدانية لنظم المعلومات والاتصالات المنزلية التى لم يكتمل نموها بعد. ففى اليابان أمكن ربط حوال ١٥٠ منزلا فى هيجاشي ـ أكوما بنظام نموذجى لتوزيع المعلومات، وتكفل هذه الخدمة التى تعتمد على وحدتين من الألياف البصرية لكل مشترك تقوم بنقل أعداد هائلة من الإشارات عن طريق الأشعة الضوئية، تكفل التعامل الفردى مع معلومات الفيديو (الثابتة والمتحركة) فضلا عن التسلية بالفيديو وبرامج الإهتمامات المحلية. أما إستجابة رب المنزل فتتم بالرسائل الصوتية أو بالبيانات أو برسائل الفيديو. وقد بدأت عمليات التشغيل عام ١٩٧٨.

وفى نفس العام بدأ سكان حوالى ثلاثين منزلا في ضواحى تورنتو أونتاريو المشاركة في تجربة ميدانية يتم فيها تقديم الخدمات الهاتفية الأساسية وبعض خدمات الفيديو عن طريق ألياف مفردة. وفي إلى مانيتوبا Elie, Manitoba يشارك عدد آخر من المنازل في تجربة ميدانية تكفل الجمع بين القدرات الإتصالية المساندة للصوت والبيانات، وخدمات الفيديو، كما تنطوى أيضا على نظام متقدم لا إسترجاع المعلومات.

ومنذ بداية العقد الثامن من القرن الحالى وحين بدأ العمل بجد في بريطانيا، حظيت نظم إسترجاع المعلومات المنزلية بالإهتمام في كثير من الدول. فإعتمادا على أجهزة الإستقبال التلفازى المعدلة يقوم النظام البريطانى بعرض المعلومات التى يتم نقلها عبر خط هاتفى ، أو إختزانها في الخطوط غير المستخدمة في فترة الفراغ أثناء بث الإشارات التلفازية، ومن الممكن تشبيه الخدمة في حالة البث، بالمجلة الإلكترونية ذات الحجم العريض (من ١٠٠ الى ١٠٠٠ صفحة) يتم إرسال صفحاتها تتابعيا وبشكل مستمر، وقد أضيفت دوائر خاصة إلى جهاز الإستقبال لضبط وإختزان وتجهيز البيانات المتصلة بصفحة المعلومات المحددة التى يطلبها المشترك. وعند إستخدامها

في حالـة تلقى المعلومات عبر خط هاتفى فإنه من الممكن تشبيه الخدمة بالموسوعة الإلكترونية التى تشتمل على عدد غير محدود تقريبا من الصفحات. ولقد أصبحت النظم التى تضم ٢٥٠٠٠٠ صفحة أو أكثر عملية في أيامنا هذه حيث يمكن إختزانها في بنك متواضع للمعلومات يتم تسييره بواسطة الحاسب الإلكترونى.

وسـواء تم إرسالها بواسطة الأسلاك أو عبر الأثـير فان معلومات كل مـن سيفاكـس CEEFAX وأوراكـل ORACLE وبرستل (١) (1) PRESTEL يتم نقلها بشكل تتابعى لامتزامن asynchronously (أى حرفا بحرف) بواسطة ترميز خاص يتم التعبير عنه بواسطة نظام « 8-bit ASC II » وترجمته إلى «عناصر مصفوفة نقاط ٥ × ٧» وعرضه بالألـوان فى ٢٤ خطا كل منها مكون من ٤٠ حرفا. وفي نظم الإذاعة يتم إدخال البيانات بسرعة ٦,٩ ميجابنطة في الثانية على خطين لكل حقل. وبالنسبة لمجلة من ١٠٠ صفحـة، ونظرا لأن تتابع الصفحات يتم نقله باستمرار فإنه من الممكن أن يستغـرق ظهور الصفحة حوالى عشرين ثانية بعد تسجيل الطلب. أما في النظام السلكى فإن البيانـات ترسـل إلى المشـترك بمعـدل ١٢٠٠ بنـطة في الثـانية. أما الإستفسارات الصادرة عن المشترك فترسل بسرعة ٧٥ بنطة في الثانية. ومن الممكن إستدعاء صفحة المعلومات في بضع ثوان. وفي كلا النظامين يستخدم المشترك دليلا لإختيار صفحة المعلومات المطلوبة.

وبدءا من نهاية عام ١٩٧٩ تم تعديل ما يقدر بـ ٢٥٠٠٠٠ جهاز تلفاز في بريطانيا وذلك لإسـتقبال نظـام سيفاكس CEEFAX ونظام وراكل ORACLE للحصول على الأخبـار، والنشرة الجوية ومعلومات التسعيرة، ونتائج المباريات الرياضية، وتقارير السوق المالية والأسعار، وسجلات الأحداث الجارية، وتقارير أحوال الطرق ... الـخ. هذا بالإضافة إلى أنه في الوقت الذى ينشر فيه هذا البيان، فإنه من المتوقع لحوالى ٢٠٠٠٠ من المشـتركين أن يستخدموا نظام برستل PRESTEL المرتبط ببنك للمعلومات يضم حوالى ٢٥٠٠٠٠ صفحة.

وهناك خدمات مماثلة يتم تطويرها في الدول الأخرى: ففي فرنسا نجد نظامى النصـوص التلفـازية teletext وهمـا أنتيوب ANTIOPE وتكتـاك TICTAC في مرحلة

التجريب. وبإستخدام تصميم النصوص التلفازية المكون من ٢٤ سطرا وكل سطر من ٤٠ حرفا، فإن هذين النظامين يكفلان مرونة في تشكيل الحروف وسرعة في البث لا تكفلها النظم البريطانية. وفي إحدى التجارب تم بث عدد محدود من صفحات معلومات الطقس على إحدى قنوات التلفاز العامة، وفي تجربة أخرى تم تقديم المعلومات المالية حول سوق المال وأسعار السلع. وفي اليابان هناك نظام للنصوص التلفازية يسمى كابتينز CAPTAINS يتم تقييمه الآن. ويستخدم هذا النظام وحدة مركزية لإنشاء الأحرف تستوعب الأحرف التصويرية (الايديوجرافية).

وفي كندا هناك نظامان سلكيان للنصوص التلفازية قيد التجربة ، أولهما نظام فستا VISTA ويقدم صفحات من عشرين سطرا في كل سطر ٣٢ حرفا. أما بالنسبة للرسوم فمن الممكن استخدام ٦٠ سطرا يتكون كل منها من ٦٤ عنصرا. أما النظام الثانى تليدون TELIDON فيضم خطة معقدة للترميز تتيح القدرة على عرض صور أشبه بالصور الضوئية فضلا عن الرسوم الخطية المعيارية والرموز الهجائية والرقمية. أما التحسينات الأخرى فتتعلق بإقتصاديات البث والإستخدام مع منافذ متنوعة في درجة دقة الصور. ومن الممكن اعتبار نظام تليدون جيلا ثانيا من نظم استرجاع المعلومات. وهناك العديد من الدول الأخرى كجمهورية المانيا الإتحادية، وهولندا، والسويد، وفنلندا، وسويسرا، وهونج كونج التى تقوم بالتخطيط أو اختبار خدمات النصوص التلفازية القومية.

ويمكن القول بإيجاز أن هناك الآن في العالم عدة مراكز للنشاط الموجه نحو إقامة خدمات إتصالات ومعلومات متقدمة للإستخدام المنزلى. ولم تؤكد أى من التجارب حتى الآن . وبما لا يدع مجالا للشك أن هناك حاجة حقيقية إلى مثل هذه الخدمات. ولابد من استطلاع المزيد من البدائل والفرص من أجل اختبار السلسلة الكاملة للتطورات المحتملة وتحديد السبيل الكفيل بتوفير تلك الخدمات التى يمكن أن تتأكد الحاجة إليها والتى يمكن أن تكون احتمالاتها التجارية مشجعة بما فيه الكفاية.

الموقف في الولايات المتحدة الأمريكية

ترتبط جميع المنازل تقريبا في الولايات المتحدة الآن بأحد المرافق الكهربائية، كما أنها مجهزة بمذياع وتلفاز وهاتف على الأقل. وهناك من بين كل خمسة تلفازات منزلية جهاز واحد على الأقل مرتبط بكابل يقوم بتوزيع عدة قنوات تلفازية. وهناك عدد قليل من الأجهزة المنزلية المتصلة بكابلات والتى تكفل نوعا ما من الإتصالات ثنائية الإتجاه، وهذه تتمثل أساسا في أجهزة التنبيه. وخدمات الإستجابة الموجودة low-data rate والتى تكفل للمشاهد الرد على الإستفسارات أو التعليقات أو المشاركة في الدراسات المسرحية أو لعب المباريات. وهناك حوالى واحد من بين كل عشرين جهازاً منزلياً متصل بكابل يشترك في أحد أشكال خدمات الإرسال التلفازى بالمقابل، كما أن عددا قليلا من أجهزة التلفاز المنزلية تستقبل بث محطات الإرسال التلفازى نظير مقابل. هذا وقد تأكدت بالفعل إمكانية الإتصال بمستهلكى الكهرباء بواسطة اللاسلكى أو بالخط الهاتفى أو بالكابل التلفازى أو عن طريق توصيلات الكهرباء لقراءة العدادات أو مراجعة مفاتيح التحكم في الجهد.

وبمساعدة من الحكومة تم تركيب عدد من أجهزة التلفاز المتعلقة بكابلات كاتف CATV التجريبية التى تعمل في الإتجاهين، وذلك لفترات محدودة لإستعراض إمكانية تقديم الخدمات الإجتماعية بواسطة الكابل وقد أثبتت هذه الأجهزة نجاحها بوجه عام، إلا أنه لم يصمد منها سوى عدد قليل فقط بعد إنقطاع موارد التمويل الإتحادية. هذا وقد تم تطوير نظام معلومات ذى موجة عريضة يعمل بكابل ويستخدم «خطافات الأطر» Frame grabbers (أى بث إطار المعلومات كاملا في وقت واحد). وهناك نظم معلومات معتمدة على التلفاز الموصول بكابل تقوم بتوزيع المعلومات في شكل أطر تلفازية تناظرية.

وحتى عهد قريب كان الإهتمام التجارى بنظم النصوص التلفازية محدودا. إلا أن شبكة التلفاز القومية قد بدأت الآن تقييم كل من النظام الفرنسى والنظام البريطانى لبث النصوص تلفازيا. وتقوم إحدى المحطات التابعة للشبكة ببث نصوص تلفازية على الخطين ١٥ , ١٦ لقناة الإرسال التلفازى لإنتاج صفحة من ٢٠ سطرا ويشتمل

كل سطر على ٣٢ حرفا. وقد قام أحد موردى قطاع أجهزة التلفاز الموصولة بكابلات بتطوير نظام للنصوص التلفازية يكفل للقائمين على تشغيل الكابلات القدرة على تقديم معلومات هجائية رقمية للمشتركين. كذلك قامت إحدى شركات توزيع البث التلفازى بتطوير نظام لبث النصوص تلفازيا، يتم فيه إدخال بيانات بمعدل ٣,٨ ميجابنطة / ثانية (أى حوالى ٦٠٠ كلمة في الثانية) على خطين في قناة الإرسال التلفازى لإنتاج صفحة مكونة من ٢٠ سطرا وفي كل سطر ٤٠ حرفا. هذا وقد أعلن عن خطط للتوزيع على المستوى القومى على القائمين بتشغيل الكابلات بواسطة القمر الصناعى.

وقد بدأ حوالى ٢٠٠ فلاح في كنتاكى تلقى معلومات الطقس المتصلة بالمحاصيل عبر نظام معدل للنصوص التلفازية تدعمه الحكومة ويعرف بالإصبع الأخضر. كذلك أعلنت إحدى مؤسسات النشر الكبرى عن مشروع ريادى لمدة عامين لإختبار مدى الإهتمام بالنصوص التلفازية السلكية. وسوف يتم في هذا المشروع توفير المعلومات الخاصة بالطقس والأخبار ونتائج المباريات الرياضية وجداول العرض السينمائى . . . الخ . . . لما بين ١٥٠ و ٢٠٠ منزل كذلك حصلت إحدى مؤسسات الإتصالات الكبرى بعيدة المدى مؤخرا على إمتياز تقديم خدمات نظام برستل PRESTEL في الولايات المتحدة الأمريكية. ومن المقرر إجراء تجربة ميدانية على النظام بعد تعديل البرامج لتشغيلها على حاسب الكترونى أمريكى، مع التعريف بمقدمى المعلومات.

ويمكن القول بإيجاز أنه على الرغم من أن الولايات المتحدة الأمريكية يفوق نصيب الفرد فيها من أجهزة الإتصالات نصيب أقرانه في أى دولة أخرى في العالم. فإن تطور نظم الإتصالات والمعلومات المتقدمة يبدو متخلفا عما هو عليه في الدول الأخرى. وأعزو هذا التخلف إلى ثلاثة عوامل تتضافر فيما بينها وهى البيئة التنظيمية غير المستقرة، وغياب الإتجاه نحو التوحيد القياسى المركزى وإلى طبيعة المشروعات الخاصة.

بعض الخدمات التجريبيــة

في الوقت الذى يكاد يصبح فيه إسترجاع المعلومات نشاطا منزليا هاما فإن هذا النشاط لا يعد الإمكانية الوحيدة التى يمكن للتقنيات المتقدمة توفيرها. فمن الممكن إنجاز الكثير من الأنشطة الأخرى المعقدة بواسطة المنافذ المتخصصة التى تجمع ما بين آلات التجهيز المصغـرة Microprocessors والآلات التقليدية إلى حد ما. وذلـك لإنجاز مهام الإتصال والمعلومات التى تمليها دوافع المستفيد نحو الصيانة أو التسلية أو تحقيق الأمن الشخصى. ومن الممكن توضيح الملامح العامة لمثل هذه الأجهزة بوصف ثلاث وحـدات تجريبية في المختـبر الآن. وتعتمد هذه الوحدات على مركز تحميل منزلي وجهاز إستقبال تلفازى وهاتف.

التحكم في الحمل وإدارة الطاقة :

عنـدمـا تزداد الحاجة إلى الكهرباء بسبب قسوة الطقس أو أية ظروف أخرى فإنه لا يكون أمام المرافق سوى أن تفصل العمل لكى تحافظ على استقرار النظام. ويعنى ذلك لصاحب المنزل بوجه عام فترة من التيار المتقطع أو إطفاء الأنوار كلية. وبتوفير وسائل للحد من حالات بلوغ الذروة هذه سوف يصبح من الممكن الحد من عدد مرات مثل هذا الإنقطاع، والإقتصاد في الوقود، والحد من الحاجة إلى أجهزة توليد الكهرباء المكلفة غير الفعالة التى تستخدم في ساعات الذروة. والإلتزام التطوعى وإتباع سياسة الأسعار التى تختلف بإختلاف وقت الإستهلاك، والتحكم في الحمل بالأســاليب الآلية من الإجـراءات التى يمكن اللجـوء إليهـا الآن لتحقيق هذه الأهداف. ولهذا الأسلوب الأخير أهميته فى هذا السياق.

ويوضح شكل ٦/١ عناصر نظام التحكم فى الحمل وادارةالطاقة ففي مركز الحمل تقسم دائرة الطاقة الرئيسة إلى دوائر فردية متصلة بأحمال تشكل الإضاءة، والأجهزة المنزلية.. الخ. ويتم التحكم في هذه التوصيلات بأوامر تصدر من المرفق أو صاحب المنزل أو من كليهما معا. فمن الممكن تشغيل الأحمال الرئيسة كسخان المياه أو المدفأة أو جهاز التكييف... الخ. أو وقفها من جانب المرفق باستخدام أمر يتم إيصاله بالـلاسلكى أو بخط الهـاتف أو بالتلفـاز المتصل بكابل أو بواسطة توصيلة الطاقة

نفسها. كذلك يمكن التحكم في هذه الأحمال وغيرها عن طريق صاحب المنزل نفسه بإستخدام جهاز قابل للتكيف يتم ضبطه بحيث يحول دون تجاوز إجمالى الحمل لحد معين وذلك بوسائل التحكم اليدوية.

كذلك يمكن للنظام أن يشتمل على وسيلة للعرض. ومن الممكن لوسيلة العرض هذه في أبسط أشكالها أن تكون مصباح إشارات يضاء بناء على أمر من المرفق للدلالة على أن ذورة الأحمال الكبرى قد بدأت وأنه ينبغى فصل جميع الأحمال فيما عدا تلك التى لا يمكن الاستغناء عنها، أو أن الإظلام التام قد أصبح وشيكا، كذلك يمكن أيضا للعرض أن يشتمل على مقياس منزلى لتقديم المعلومات على الحمل الحالى. ومن الممكن للوحدات الأكثر تقدما أن تعطى معلومات تاريخية وأن تجرى تحليلات محدودة لما تم استهلاكه مؤخرا، وفي المناطق التى تختلف فيها أسعار الكهرباء بالليل عنها في النهار فإنه يمكن للوقت أن يكون عنصر مدخلات له أهميته بالنسبة لمبرمج صاحب المنزل ووسيلة العرض المتاحة له.

شكـــــل ٦/ ١

التحكم في الحمل وإدارة الطاقة، ويوضح إستخدام مركز تحصيل «ذكى» يتلقى الأوامر من المرفق أو من صاحب المنزل وذلك لادارة الحمل المتمثل في الأنشطة المنزلية، بحيث يتحكم في إحتياجات الذروة أو يحد من التكلفة.

مركز التسلية/ المعلومات القابل للبرمجة

يكفل إستخدام التحكم المعتمد على آلة التجهيز المصغرة والتشغيل الالكتروني في جهاز الإستقبال التلفازى القدرة على اختيارالقنوات بطريقة عشوائية، كما يجعل الملامح الأخرى ممكنة أيضا. فمن الممكن على سبيل المثال برمجة جهاز الإستقبال بحيث يمكن توفير امكانية الإستقبال التلقائي لقنوات معينة في أوقات معينة لأغراض المشاهدة أو التسجيل. حيث يمكن ادخال سلسلة من التعليمات تضمن عدم ضياع فرصة متابعة البرامج الشيقة، كما يمكن أيضا تسجيل اليوم والتاريخ والوقت ورقم القناة على الصورة أيضا. بل أنه من الممكن أيضا تكوين رسائل مبسطة واختزانها

واسترجاعها وعرضها كوسيلة للإتصال بين أفراد الأسرة. وإذا ما توافرت خدمة النصوص التلفازية فإنه من الممكن ترجمة رموز الإشارات واختيار الصفحات واختزان المعلومات الإضافية، ومن الممكن إعداد الرسوم التخطيطية بادخال البيانات محليا لآلة التجهيز المصغرة، كما يمكن باضافة الأقلام الضوئية أو غيرها من أدوات المدخلات المناسبة للعب المباريات.

ويوضح شكل ٢/٦ العناصر الأساسية لمركز التسلية والمعلومات القابل للبرمجة، ويتوقف مقدار ما يمكن تحقيقه من مرونة، إلى حد بعيد، على قدرة آلة التجهيز المصغرة (وحدة التجهيز المركزية والذاكرة) الواقعة في أسفل الرسم. وباستثناء النصوص التلفازية التى تم تحديد شكلها فعلا والتي تتدفق عبر جهاز ترجمة الرموز إلى وحدة تجهيز العرض ومنها إلى مكبرات الفيديو في جهاز الإستقبال، فإن جميع العمليات والإشارات الأخرى يمكن تكوينها والتحكم فيها بواسطة المعلومات (البرامج والبيانات) المختزنة في الذاكرة (ذاكرة الوصول العشوائى RAN أو ذاكرة القراءة فقط read only (ROM) التى لا يمكن تغييرها بواسطة المستفيد أو بكليهما).

أما بالنسبة للتحكم الذى يتوقف على الوقت في أداء جهاز الاستقبال فإن الأمر يحتاج إلى ذاكرة ثابتة قابلة للبرمجة لاختزان القنوات التي وقع عليها الاختيار مبرمجة بواسطة المشاهد من أجل التشغيل التلقائى وتحديد القناة التى تم ضبط جهاز الاستقبال عليها (من أجل حماية هذه المعلومات إذا ما انقطع تيار الكهرباء). ويمكن إذا دعت الحاجة إضافة منبه صوتى لاخطار المشاهد بأن الجانب التلقائى قد نفذ وأن جهاز الإستقبال قد أصبح في وضع التشغيل. ويؤكد اسكات المنبه بدء التشغيل ومالم يتم ذلك في خلال وقت معلوم مقدما فإن جهاز الاستقبال يتوقف تلقائيا. وفي إحدى محاولات وضع مثل هذا النظام يستخدم حوالى ٤٠٠٠ بايت من الذاكرة (مجموعات من البنطات يتم تجهيزها معا كوحدة) لتسجيل القنوات قبل برمجتها (بما في ذلك البرنامجان الفرعيان للمشاهد edit و prompt) وتحقيق التشغيل التلقائي وتسجيل يوم العرض وتاريخه ووقته، ورقم القناة إذا دعت الحاجة.

ويتطلب لعب المباريات وغيرها من العمليات حيز ذاكرة أكبر. ومن الممكن

بإستخدام الترميز المتقدم والحد من تعقد التمثيل وصف الصورة الملونة في حوالى ٢٠٠ بايت. أما تحريك الصورة كاملة بطريقة «دائرية» فيمكن أن يتحقق باستخدام حيز ذاكرة أكبر، أما الحركة السريعة الرقيقة المركبة فيمكن تحقيقها بإستخدام المزيد من حيز الذاكرة «التمهيدية» أو أحد رموز الأجهزة المخصص («المكرس») لهذا الغرض بالذات. اما اكتشاف حالات تصادم الرموز ببعضها البعض أو الرموز بالأرض (واللازم في كثير من المباريات) فيمكن أن يتم في الأجهزة والتى يمكن أن تشتمل أيضا على قواعد لتحديد أى الرموز يمكن أن تسيطر. ومن الممكن تركيب برامج مباريات جديدة من كاسيت أو إحلال وحدة Module ذاكرة محل أخرى. وكثير من مثل هذه الألعاب متوافر الآن تجاريا، كما أنها في تقدم مستمر.

شكل ٢/٦ مركز للترفيه والمعلومات قابل للبرمجة. وبإضافة آلة تجهيز مصغرة ووسائل مدخلات، وبرنامج للتحكم، وباعث للعرض، وجهاز استقبال تلفازى عادى قابل لأن يعمل ويتوقف فى أوقات يحددها صاحب المنزل، يمكن أن يستخدم في لعب المباريات وعرض المعلومات.

التحكم من بعد والرقابة الهاتفية :

عادة ما تُستخدم دائرة الهاتف المنزلي كوسيلة للتخاطب لفترة محدودة جدا من اليوم، وربما كانت هذه الفترة لا تتجاوز ثلاثين دقيقة في المتوسط. هذا بالإضافة إلى أن هذه الدائرة لاجدوى منها كوسيلة للإتصالات الصوتية مالم يكن هناك من يرد. إلا أنه بتوفير بعض الالكترونيات يمكن إستخدام الخط الهاتفي لتقديم خدمات جديدة كقراءة العدادات والتنبيه والتحكم من بعد ومراقبة الأجهزة المنزلية. ويشتمل شكل ٣/٦ على رسم تخطيطى لمثل هذا النظام الذى يتكون من قطاع إتصال المدخلات والمخرجات، وآلة تجهيز مصغرة، وهاتف رئيسى مع عدد من الخطوط الفرعية إذا دعت الحاجة، هذا بالإضافة إلى لوحة عرض لاختبار الدائرة وبيان حالة الموقف وإدخال البينات، فضلا عن مسجل للرسائل ووصلات تربط الأجهزة التى يتم التحكم فيها أو مراقبتها.

شكل ٣/٦ هاتف للتحكم من بعد والمراقبة، ويمكن لاضافة آلة تجهيز مصغرة

وبعض الأجهزة الأخرى إلى الهاتف العادى أن تكفل مراقبة الأجهزة والتحكم فيها عن بعد، فضلا عن إمكان استدعاء خدمات الطوارىء تلقائيا، وعرض المعلومات التى يقع عليها الإختيار حسبما تقضى الحاجة.

وللتحكم في حالـة الأدوات والأجهزة المنزلية ومراقبتها عن بعد يمكن لصاحب المنـزل أن يطلب هاتفه المنزلي. وإذا افترضنا أنه لم يكن هناك أحد بالمنزل فسوف يستمر الجرس في الرنين إلى أن تضع الدوائر الآلية مسجل الرسائل على الخط، وذلك بعد انقضاء وقت محدد بعد بدء الرنين، حيث يجيب المسجل بعبارة «لحظة واحدة من فضلك . . .» أو بعبارة أخرى تعمل نفس المعنى. ثم يعقب ذلك برهة يمكن في خلالها للطالب (صاحب المنزل) أن ينقل اشارة رمزية (شفرية) تعرف بنفسه وذلك بالضغط على الأزرار في الهاتف الذى بدأ الإتصال منه. (أما إذا كان جهاز الهاتف الذى يستخدمه به قرص فإنه لابد وأن يكون معه جهاز إضافي مساعد تنبعث منه النغمـات المطلوبة والتى يمكن لنظام الهاتف استيعابها. ومثل هذه الأجهزة متوافرة ويمكن تركيبها بفتحة الحديث في سماعة الهاتف كما يمكن مسكها باليد) ومالم يتلقى مسجل الرسائل أية اشارة في هذه الفترة فإنه يستمر في إبلاغ الطالب بأن صاحب المنزل غير موجود ويصدر تعليمات لترك رسالة من أجله، أما إذا تلقى المسجل الإشارة الرمزية الصحيحة فإنه تنبعث عنه نغمة اقرار قصيرة ثم ينسحب مسجل الرسائل بعد ذلك ليصبح الجهاز على استعداد لتلقى التعليمات الرمزية من صحاب المنزل الذى يسأل عن حالة أجهزة معينة ويصدر تعليماته بتشغيل أو إيقاف بعض الأجهزة المنزلية، ويتم الإعتراف بتلقي كل استفسار أو أمر بنغمة مميزة أو مجموعة من الأنغام. وفيما يلي مجموعة من الاستفسارات والأوامر والردود المستخدمة فى أحد النظم التجريبية :

جدول ٦/ ١ مراقبة الأجهزة المنزلية بالهاتف

معلومات عامــة : يستمر رنين الهاتف لمدة حوالى ١٥ ثانية قبل أن يضع نظام التحكم جهازا للرد على الخط، وفي خلال الخمس عشرة ثانية هذه يمكن لشخص الرد على الهاتف بالطريقة العادية وبمجرد توصيل جهاز الرد يتم بث الرسالة «لحظة

من فضلك». وحينئذ يكون على الطالب التعريف بنفسه في حدود خمس ثوان (بواسطة رقم رمزى بالضغط على مفاتيح تصدر عنها (نغمات) ومالم يعرِّف بنفسه فإن جهاز الرد سوف يطلب منه ترك رسالة. فإذا عرَّف الطالب بنفسه كما ينبغى فإن نظام التحكم يصدر نغمة «استمر في الإرسال» وينتظر مزيدا من المدخلات.

الأمر الصادر عن الطلب		الشفرة
الجهاز أ	شغل	١٢*
	أوقف	١٣*
الجهاز ب	شغل	١٤*
	أوقف	١٥*

استفسارات الطالب	الشفرة
هل الجهاز أ يعمل؟	١٦*
هل الجهاز ب يعمل؟	١٧*

الاستجابة	النغمة
استمر فى الإرسال	٨٠٠ HZ ، ثانية واحدة
الاعتراف	٨٠٠ HZ متقطعة / ثانية
مشغول	٤٠٠ HZ متقطعة / ثانية
نعم	٨٠٠ HZ متقطعة / ٢ ثانية
لا	HZ بالتبادل

هذا وتشتمل دائرة المدخلات والمخرجات على مكشاف للجرس ومكشاف للنغمة فضلا عن محول تناظرى أو رقمى (يحول شكل كشافة الإشارة الواردة إلى الشكل «الرقمى» أو الشكل النبضى) لفك الرموز الشفرية في آلة التجهيزالمصغرة، بالإضافة إلى باعث لنغمات الرد. وتقوم آلة التجهيز المصغرة بتفسير الإشارات الواردة وإنجاز العمليات المناسبة وإرسال الرسالة الرمزيةالمناسبة إلى باعث نغمة الرد، وبالإضافة إلى الرد على الطلبات يمكن للنظام أن يطلب أيضا استجابة لإشارات تصدر عن

المنبهـات، فضلا عن نقل رسائل بيانات لنقاط الرد المناسبة. ومن الممكن اختبار التشغيل بواسـطة لوحـة بيانية أو أى شكـل آخـر للعرض. وفي إحدى الوحدات التجريبية المتقدمة يستخدم العرض الملون لتقديم المعلومات، وبما في ذلك النصوص التلفازية السلكية والمساعدات الارشادية.

التقنية الناشئـــة

يرجع الفضل في تحقيق تطورات الإتصالات المتقدمة في شتى أنحاء العالم والمنافذ التجـريبية التى عرضنـا لها توا، إلى تقنية سريعة التطور، وسوف يتوقف ما يمكن احـرازه من تقدم في المستقبل وبشكل أساسى على مظاهر التقدم المستمر في ثلاثة مجالات أساسية :

١ - تحقيق مستويات أعلى للتكامل (أى وضع المزيد من العناصر النشطة في نفس الحين) في الدوائر الرقمية : فأكثر الدوائر المتكاملة المستعملة الآن تعقيدا عبارة عن ذاكرة تحتوى على ٦٤٠٠٠ بنطة. وبحلول عام ١٩٨٥ فإنه من الممكن لمظاهر التقدم المتـوقعـة في حجم الـرقـائق وفي كثافة العناصر وفي تصميم الدوائر وغير ذلك من التحسينات الأخرى أن تسفر عن رقائق تحتوى على مليون عنصر على الأقل. وسوف يؤدى توافر مثل هذه الأدوات إلى تصميم نظم كاملة معتمدة على الرقائق، وإلى إنتاج آلات تجهيز أقـوى وإلى توزيع الذكاء الآلى على أصغر المعدات والأجهزة، وسوف يكون من الممكن أيضا اعتمادا على أساليب الإختزان الأخرى «كالفقاعات» الممغنطة تصميم ذاكرات ضخمة ثابتة (أى ذاكرات لا تضيع منها المعلومات عند إنقطاع التيار الكهربائى). وسوف تمتاز هذه الرقائق العملاقة بصغر حجمها نسبيا والإنخفاض المبـالغ في تكاليفها. مما يمثل حافزاً متجددا لمزيد من الملامح الرقمية، فضلا عن تشجيع الطلب المستمر على التحويل غير المكلف من الشكل التناظرى إلى الشكل الـرقمى ومن الشكـل الرقمى إلى الشكل التناظرى، وذلك باتباع أساليب يمكن تنفيذها بسهولة في شكل دوائر متكاملة.

وسوف تحتوى الرقائق العملاقة على مجموعة مرنة من البرامج وعناصر الإختزان

التى يمكن تشكيلها بما يتفق وظروف استخدامات معينة، وسوف تحدد طرق تشغيلها وفقا لمجموعة من الوظائف التي يتم تحديد معالمها في الأجهزة والبرامج المحددة firmware (شكل من أشكال البرمجة المحددة) والبرامج العادية. ومن المنتظر تطوير المزيد من الأجهزة الحديثة المناسبة للإستخدام الشخصى والإستخدام المنزلى اعتمادا على هذه الرقائق هذا في الوقت الذى تواصل فيه تكاليف الالكترونيات الرقمية انخفاضها.

٢تشغيل دوائر الأقمار الصناعية بذبذبات عالية :

تكفل الأقمار الصناعية كتلك التى تم إطلاقها في الفضاء في السنوات الأخيرة سبيلا بسيطا نسبيا للإتصال عبر المسافات الطويلة بعيدا عن المعوقات الأرضية. هذا بالإضافة إلى أنها تكفل منصة يمكن منها بث الإشارات إلى مسافات شاسعة على سطح الأرض. وفي الوقت الذى امتلأت فيه المسارات المدارية التى تعمل فيها الأقمار الصناعية بذبذبات محددة بالغة الارتفاع (٤/٦ جيجاهيرتس حيث الجيجاهيرتس تساوى ١٠'' دورة في الثانية) والقادرة على بث الإشارات إلى أمريكا الشمالية، فإنه لا يزال في الفضاء متسع عند مستوى ١١/١٤ جيجاهيرتس، كما أن القوس المدارى بأكمله لا يزال متاحا عند مستوى ١٨/٣٠ جيجاهيرتس. وعند هذه الذبذبات بالغة الارتفاع يمكن لنمط الإشعاع المنبعث من مركبة الفضاء أن ينقسم إلى عدد كبير من الأشعة «الموجهة» يركز كل منها على منطقة صغيرة من سطح الأرض، مما يتيح إمكانية إستخدام نفس الذبذبات في مناطق جغرافية مختلفة («إعادة إستخدام الذبذبات»)، غير أنه لسوء الحظ فإن الإشارات في هذه الذبذبات معرضة للانقطاع نتيجة سقوط الأمطار الغزيرة. إلا أنها رغم ذلك تكفل وسيلة ميسرة نسبيا للتوزيع القومى للمعلومات والترفيه، من النوع الذى يمكن أن تكون له أهميته الكبرى في تطوير خدمات إتصالات المعلومات.

٣ - تطوير سلسلة كاملة من وسائل الاتصالات البصرية :

تكفل الألياف البصرية مسارا للنقل على موجات عريضة لا يشغل حيزا يذكر ولا يتأثر بتشويش ذبذبات الطاقة الكهربائية أو الذبذبات اللاسلكية. وقد ظهرت فعلا

استخدامات الاتصالات الموجهة والتى تشمل نقل الإشارات الوقعية داخل شبكات الهاتف، ونقل اشارات الفيديو لاجراء الأحاديث واللقاءات بالفيديو والتلفاز المتصل بكابل. ومن شأن الموجات الأطول ومصادر الطاقة الأعلى وأجهزة الكشف المتطورة السماح باستخدام الفترات الطويلة الفاصلة بين المرددات (أى بين الأجهزة التى ترتفع بقوة الإشارة على فترات زمنية يتم تحديدها وفقا للحاجة). وسوف تعمل الألياف ذات مستوى الأداء الأعلى على توسيع مدى هذا الحد، وبذلك تتيح بديلا بلا عقبات لبث المعلومات والترفيه، على المسافات التى عادة ما نجدها في البيئات الحضرية وشبه الحضرية. وسوف يكون التوزيع المحلى الفعال للاشارات المختلطة (الصوتية والبيانات والفيديو) ممكنا بمجرد اكتمال مقومات الشبكات المناسبة. (وبذلك يشجع التشغيل المزدوج الإقتصادى بإستخدام وحدة ألياف واحدة فضلا عن الافادة من إمكانات التوزيع المشترك) وبمجرد أن يتم أيضا تطوير أى شكل من أشكال التحويل البصرى. ومن الممكن لهذا الأخير أن يكون أحد المكونات الهامة في التوزيع المحلى لأى قدر لا يستهان به من خدمات الفيديو الشخصية.

وهناك وإن لم تكن على نفس القدر من الأهمية ثلاثة مجالات فنية أخرى يمكن أن تؤثر بشكل ملحوظ في الإتصالات ونظم المعلومات المنزلية وأول هذه المجالات تطوير أساليب البرمجة باللغة الطبيعية (أى اللغة القريبة قدر الإمكان من الإنجليزية) لآلات التجهيز المصغرة وبذلك يكون من الممكن لصاحب المنزل أن يعيد توجيه جهازه حسبما تدعو حاجته. أما المجال الثانى فيتمثل في تطوير البدائل الإقتصادية لأنابيب الصور الملونة ذات الأحجام الكبيرة (الصور التى تعرض على الجدران) وذات الاحجام الصغيرة (العروض الشخصية). أما المجال الثالث فهو تطوير آلات تصوير الفيديو الملون الصغيرة المتينة ذات الأداء المرتفع.

التصـور الشامـل :

ويتشجيع من ذلك الحشد من التقنيات الحديثة أصبح النظام المنزلى الشامل للاتصالات والمعلومات أمرا ممكنا كما هو موضح فى شكل ٦/٤. ويتركز النظام في حاسب الكترونى منزلى يساند ثلاثة نظم فرعية؛ أولها للمعلومات والترفيه، والثانى

للتوجيه والتحكم والثالث للادارة. ويتلقى هذا النظام الإشارات اللاسلكية التى يتم نقلها عبر الأثير، والإشارات التلفازية التى يتم بثها عن طريق الإمكانات الأرضية وإمكانات الأقمار الصناعية وعن طريق الكابلات ، والاشارات الادارية الواردة من مرفق الكهرباء عبر الأثير أو عن طريق توصيلات الكهرباء أو عن طريق الهاتف أو عن طريق الكابل، هذا بالإضافة إلى الإشارات التى ترد من شبكة الهاتف. ومن الممكن لعدد لا حصر له من الأدوات والأجهزة المنزلية أن يتم التحكم فيه أو أن يقدم مدخلات أو أن يتفاعل مع هذا النظام. ومن الممكن بوجه عام لوصلة موجة عريضة واحدة (وحدة الياف بصرية)أن تقوم بمهمة ربط النظام بالعالم.

شكل ٤/٦ نظام منزلي متكامل للإتصالات والمعلومات ، تصور لنظام منزلى يتم فيه توفير مقومات الإتصال بتوصيلات الكهرباء والهاتف والتليفزيون المعتمد على كابل وخدمات الإذاعة. أما الأنشطة المنزلية فيتم إنجازها بنظم فرعية يساندها الحاسب الالكتروني المنزلي.

ويمكن القول بإيجاز أنه بالإضافة إلى الإستخدمات المألوفة لكل من المذياع والتلفاز والهاتف، يمكن لكل نظام من النظم الفرعية إنجاز بعض الوظائف الفرعية وهى :

المعلومات والترفيـــه :

توفـير مقـومـات اسـترجاع المعلومات الخاصة بفهارس المكتبات ومواعيدها ومتابعة الأخبار والتقارير. . . الخ. بإستخدام جهاز كجهاز الإستقبال التلفازى أو مترجم رموز رسائل (شفرات) النصوص التلفازية. أوالهاتف، أو المقرنة (المودم) (الاتصال بالخط الهـاتفى) أو لوحـة المفـاتيح أو الـطابع. ومن الممكن مساندة هذه الأجهزة بخدمات بث النصوص التلفازية وخدمات النصوص التلفازية السلكية والخدمات المجتمعية وغيرها من مصادر المعلومات.

توفـير مقـومـات التعليم التفاعلى للتلاميذ في مرحلة ما قبل المدرسة، وفي أثناء الإنتـظام بالمـدرسـة، فضـلا عن التعليم المهنى وتعليم الكبار، بإستخدام أجهزة كالتلفـاز والفيديو وأجهـزة التسجيلات الصوتية ومكبرات الصوت وآلات التصوير

التلفازى وأجهزة الطباعة. ومن الممكن مساندة هذه الوسائل بالمواد المسجلة مسبقا والخدمات المجتمعية.

توفير مقومات المباريات التفاعلية والتسلية الفكرية للصغار والكبار باستخدام أجهزة الاستقبال التلفازي وملحقات المباريات التلفازية وأجهزة التسجيلات السمعية والبصرية وأجهزة الطباعة. ومن الممكن مساندة هذه الوسائل بالمواد المسجلة مسبقا والخدمات المجتمعية أو المواد التى يقدمها المشتركون الآخرون.

توفير مقومات التسلية التفاعلية واستطلاع الرأى والاستفتاءات وربما أيضا الإدلاء بالأصوات في الإنتخابات، وذلك بإستخدام أجهزة الإستقبال التلفازى والتى يمكن مساندتها بخدمات البث الإذاعى وغيرها من الخدمات المعتمدة على الكابلات.

التوجيه والتحكم :

تنظيم الحمل الكهربائي وفقا لفترات اليوم أو التوجيه عن بعد من المرفق. وكذلك تقديم بيانات العدادات إلى المرفق حسب الطلب أو وفقا لفترات زمنية يتم تحديدها مسبقا. هذا بالاضافة إلى تحقيق الافادة القصوى من وحدات الطاقة الشمسية، وأجهزة التكييف وأجهزة التدفئة.. الخ وذلك للاحتفاظ ببيئة المعيشة في حدود درجة حرارة معينة يتم تحديدها مسبقا، وفي حدود نسب رطوبة معينة، فضلا عن الاقتصاد في استهلاك الطاقة.. هذا بالاضافة إلى مراقبة الحريق والسطو ومنبهات الانذار وأخطار خدمات الطوارىء أو مراكز الخدمات المجتمعية حسبما يتفق وظروف الموقف. أضف إلى ذلك امكانية تقديم المعلومات المتعلقة بظروف النظام لمن يطلبها عن بعد (صاحب المنزل). كذلك يقوم النظام بإضاءة الأنوار وتشغيل المذياع والمدفأة.. الخ حسب الطلب (محليا أو عن بعد) أو وفقا لبرنامج محدد من قبل.

الإدارة :

توفير مقومات الاسترجاع التفاعلى للمعلومات باستخدام أجهزة الاستقبال التلفازى والفيديو وأجهزة التسجيلات السمعية والبصرية، ومراصد البيانات المنزلية وأجهزة الطباعة. ومن الممكن مساندة هذه الأجهزة بالمواد التى يتم تسجيلها مسبقا،

أو مراكـز البيانـات البعيدة أو مراكز الخدمات المجتمعية. هذا بالاضافة إلى حفظ سجلات الأسرة كالحسابات والتاريخ الصحى والعناوين وأرقام الهاتف . . . الخ. وسداد الفواتير بالتحويلات النقدية الالكترونية، فضلا عن حساب الضرائب وتبادل الرسائل مع المشتركين الآخرين (البريد الالكترونى).

والقوائم السابقة ليست شاملة بحال من الأحوال، حيث يمكن ولاشك إضافة الكثير من الأجهزة المنزلية الأخرى (كالغسالة والمجفف والفرن والثلاجة وعدادات الماء والغاز . . . الخ) كما يمكن إدخال المزيد من الملامح والوظائف المتخصصة، ويكفى القول بأنه من الممكن للحاسب الالكترونى، بالإضافة إلى بعض الأجهزة المساعدة ميكنة جميع العمليات والوظائف المنزلية التى تتطلب نشاطا فكريا (فى مقابل النشاط العقلى) كما أنها يمكن أيضا أن تتجاوز حدود المنزل الواحد إذا ما توافرت لها امكانيات الاعتماد على بنوك البيانات المحلية المناسبة ومراكز الخدمات المجتمعية أو الخـدمات القومية (والتى ربما كانت توزع بالأقمار الصناعية). وربما كان استكمال عناصر الحزمة كاملة اعتمادا على التقنية المتوافرة اليوم أمرا بالغ التكلفة الآن إلا أنه ليس بالمستحيل. وسوف تعمل تقنية المستقبل على تيسير الأمر، وإذا أمكن تجهيز جميع المنازل على هذا النحو فإنه يمكن للاقتصاد المترتب على ضخامة الإنتاج أن يجعل التكاليف في الحدود التى يمكن تحملها.

النتائــج المترتبـــة

توضـح الأفكـار التى ينطوى عليها شكل ٦/٤ امكانات التقنيات المتطورة في تقديم المزيد من خدمات الإتصالات والمعلومات والتى يمكن أن تكون لها جاذبيتها بالنسبة لكل من المستهلك والمنتج على السواء، ومن الممكن لمثل هذه النماذج الموحدة أن تسـاعد رجال التقنية. إلا أنه قد يكون من الخطأ تجاوز هذا الحد في التأكيد، والقول بأن نظاما متكاملا من هذا النوع لابد وأن ينشأ. وربما كان في مثل هذا التأكيد ما ينطوى على تجاهل لتأثير الإهتمامات الحالية وأهمية الامكانات والأجهزة المتوافرة فعلا.

وسوف يكون لموردى الإتصالات الحالية والصناعات التي تساعدهم أثرها البالغ على مسارات التطور فى المستقبل. وأمام كثير من هذه المؤسسات فرص التوسع فى أسواقها الحالية، ومن ثم فإنها لا تصمم نظاما واحدا شاملا للإتصالات والمعلومات وإنها تفضل تصميم الكثير من النظم المتوازية مستغلة في ذلك الأساس الذى تكفله المنتجات المتاحة. هذا بالاضافة إلى أن فكرة النظام الواحد الذى يقدم الكثير من الخدمات المتنوعة تتحدى التفتت الحالى لموردى الاتصالات والمرافق العامة. ومن شأن هؤلاء أيضا دعم تطوير المزيد من النظم المتخصصة بكل قوة.

وتوضح المنافذ التجريبية الثلاثة القدرات الإضافية التى يمكن لآلة التجهيز المصغرة أن تضفيها على الأجهزة المتوافرة حاليا لتحويلها إلى منافذ متطورة نسبيا للإتصالات والمعلومات المنزلية. ويمكن لمثل هذه النظم أن توفر خدمات يمكن أن تكون لها جاذبيتها القوية في المستقبل إذا ما أمكن خفض التكاليف وتوفير مقومات البنية الأساسية المساندة لهذه النظم. ويشكل كل منفذ من هذه المنافذ الثلاثة نواة يمكن للنظم الفرعية الثلاثة الموضحة فى شكل ٤/٦ أن تنمو حولها. فهى كما يبدو قادرة على تلبية كثير من الاحتياجات التى سبق حصرها.

ولكن من يستطيع التنبوء بما يمكن أن يظهر من قدرات إضافية إذا ما قدر للأقمار الصناعية الإذاعية والألياف البصرية الانتشار؟ فلاشك أن الاندفاع المستمر للتطورات التقنية سوف يكون مناسبا لمساندة أية خدمات مبتكرة يمكن أن يحتاجها رب المنزل. ويتوقف ما سيحدث بعد ذلك على:

(١) مقدار ما يمكن للمجتمع أن يستحمله (أو يمكنه تحمل تكلفته) من الأجهزة المتقدمة لتحقيق الصيانة والرضاء والأمن.

(٢) ما إذا كان من الممكن تخطى العقبات غير الفنية التى تضعها اللوائح الحكومية والاهتمامات الخاصة على جميع المستويات.

الحواشــــــى

(١) هناك قدر من الخلط الناشىء عن التسميات. الأوصاف الأصلية للنظم البريطانية المشار إليها ونظم الاذاعة والنصوص التلفازية السلكية . ؛ أما الخدمات المحددة التى تقدمها شـركات التلفاز وإدارة الهاتـف فهى سيفاكس CEEFAX و أوراكل ORACLE (النصوص التلفازية الاذاعية) وبرستل PRESTEL (النصــوص التلفـازيــة السلكية). وحتى عهد قريب كان برستل يسمى فيوداتا VIEWDATA (البيانات المرئية) بينما استخدم فيوداتا من جانب الكثيرين للدلالة على هذه الفئة العريضة من نظم استرجاع المعلومات. وتوصى بعض الدوائر الآن باستعمال المصطلح «النصوص التلفازية» للدلالة على النصوص التلفازية الاذاعية و«نصوص الفيديو» للدلالة على النصوص التلفازية السلكية.

(٢) سبـــق أن نشـــرت أجـــزاء مـــن هـــذا الفصـــل فـي مقـــال بعنـوان "The wired household" نشـــر في IEEE Spectrum, October 1979 , pp . 61 -66 .

الفصل السابع

خدمات المعلومات العالمية

ريموند و . مارشال

يتناول الجانب الأكبر من الإنتاج الفكرى المتخصص في الحاسبات الالكترونية والالكترونات. في أيامنا هذه، مدى تضاؤل حجم الأجهزة. وكيف يمكننا توفير المزيد من الإمكانات الحاسبة اعتمادا على صندوق صغير. فنحن نقرأ عن الحاسبات الالكترونية المصغرة والحاسبات الالكترونية متناهية الصغر، وآلات التجهيز متناهية الصغر. أما في عالم الإتصالات فإننا نتحدث عن الألياف البصرية وتقنية أشعة الليزر. وفي الوقت الذى لا ينهمر فيه الإنتاج الفكرى بنفس القدر من الغزارة في الجانب الأضخم للحاسبات الالكترونية والإتصالات، فإن التطور على هذه الجبهة لا يقل خطورة. فلدينا الآن امكانات حاسبية أقوى بكثير مما سبق أن توافر لنا في أي جهاز كان. كما أن بإمكاننا الآن الاتصال على مسافات أبعد مما كان متاحا لنا من قبل، و لا تبدو هناك نهاية لهذا النمو السريع.

المطالب والخدمات الجديدة

يشكل ترابط كل من الإتصالات والحاسبات الالكترونية العالم الجديد لخدمات المعلومات. وفي الوقت الذى تعمل فيه التقنية على دفع الأمور قدما فإن مجموعة أخرى من المطالب تنشأ؛ مطالب من جانب هؤلاء المسئولين عن إدارة الكثير من الأنشطة في المشروعات التجارية. فهم يطلبون من المؤسسات ممارسة بعض الأنشطة بطريقة مختلفة عما كانت تفعله من قبل: فهم يتحدثون على سبيل المثال عن خفض ساعات وأيام وربما أسابيع من أشكال الدعم المالى. كما أنهم يتحدثون عن «تمويل» المصانع

على أساس عالمى. وإلى الجمع ما بين التقنية المتاحة ومتطلبات المشروعات التجارية يرجع الفضل في جعل خدمات المعلومات العالمية ممكنة وضرورية ومطلوبة.

ومن هذه الخدمات العالمية خدمة مارك ٣ MARK III الخاصة بمؤسسة جنرال الكتريك General Electric (هناك شبكات معلومات أخرى واسعة النطاق من الدرجة الأولى في الحكومة والقطاع الخاص. إلا أنه من الممكن القول باطمئنان أن شبكة جنرال الكتريك هى أكبر الشبكات كما أن لها تاريخها الطويل في دفع عجلة المجال قدما). وسوف أتخذ من نظام مارك ٣ أساسا للجانب الأكبر من مناقشاتى. ثم أعقب ذلك بأربعة أمثلة لتوضيح كيفية إرتباط كل من خدمات المعلومات العالمية والمشروعات التجارية.

وربما تظن أن المطلب الضرورى الوحيد لبناء شبكة معلومات الكترونية هو تكوين مجمع من مراكز الحاسبات الالكترونية ثم الربط فيما بين هذه المراكز بشكل أشكال الاتصال مثل واتس WATS وهى عبارة عن خدمة هاتفية واسعة النطاق Wide Area Telephone Service مرتبطة بالحاسب الإلكترونى ومتاحة على أساس دولي. والأمر ليس كذلك. فهناك عوامل معينة لتوعية الخدمة تتطلب منك الإفادة من مزايا التقنية فورا وفي أثناء استخدامك لشبكتك وتطويرها، كضرورة توافر الخدمة على مدار الساعة مثلا. كما أن سرعة الإستجابة من المطالب الملحة في الإستخدامات التجارية. وسوف يتضح لك في سياق عرضنا للتقنيات الأساسية كيف تلعب نوعية الخدمات دورها في تحديد أفضل شكل للشبكة بالنسبة لموقف معين. ومن الممكن وصف التقنية بالنظر في ثلاثة مجالات هى :

أ - الانشاء   ب - البث   جـ - التوزيع.

وهذه المجالات مناظرة لتوليد الطاقة ونقل الطاقة وتوزيع الطاقة، حيث يدل الإنشاء على المركز الذى يضم إمكانات التجهيز، أما البث شأنه في ذلك شأن نقل الفولت العالى فيدل على زيادة إتساع الموجة أو مسارات اتصالات البيانات على مسافات بعيدة. أما التوزيع فيعنى حمل المعلومات من بعض مراكز التوزيع إلى نقاط الإستهلاك. والتى تعرف في حالة شبكات المعلومات بالمنافذ.

أما مراكز الانشاء واسعة النطاق فإنه يتم اعدادها خصيصا لتلبية احتياجات الحاسب الالكترونى الحديث، فهى من المنشآت التى تحتاج إلى ضمانات أمن خاصة ونظم طاقة مستقلة، فضلا عن «التوصيلات» التى تتطلبها الحاسبات الالكترونية الحديثة الضخمة.

قصور الحاسبات عن أداء المطلوب :

على الرغم من تقدم أساليب التصنيع والتصميم المتبعة اليوم عما كانت عليه بالأمس بسنوات ضوئية، فإن الحاسبات الالكترونية الحديثة ما تزال قاصرة على تحقيق متطلبات خدمات المعلومات العالية من حيث نوعية الخدمات، فلابد من استخدام بعض الأساليب التى من شأنها الاقتراب بنوعية الخدمات على مستوى المائة بالمائة اللازم لمرفق المعلومات القادر على تقديم خدمات مقبولة.

ولمزيد من الإيضاح نقول أنه في مجمع الحاسبات الالكترونية المعيارى عادة ما تكون هناك علاقة تطابق تام بين آلات التجهيز والملفات. وتنطوى عملية الحساب على وضع كل من بيانات العميل والبرنامج المناسب في ذاكرة آلة التجهيز ثم العمل على تجهيزها وفقا لمجموعة من التعليمات وفي ظل تقنية الحاسبات المعاصرة فإنه من الممكن أن نتوقع من الحاسب الالكترونى العملاق Main Frame (وحدة التجهيز المركزية لنظام الحاسب الالكترونى) الذى تقوم بتصنيعه آبى ام IBM أوهَانِيولْ Honeywell أو بارافز Burroughs أو س دى س CDC ، أو أى شركة أخرى أن يكفل نوعية من الخدمة في مستوى ما بين ٩٦٪ و ٩٨٪. أما إذا كنا بصدد العمل في حلبة الخدمات فإننا لابد وأن نحرص على تحقيق ما بين ٩٩,٥٪ و ١٠٠٪ لمستوى نوعية الخدمات. ومن ثم فإننا نستخدم نوعا من الأساليب التقنية لتخطى هذا القصور الكامل في مثل هذه الحاسبات الالكترونية التى تقف دون حد الكمال. والأسلوب الذى نتبعه في نظام مارك ٣ يسمى «التجمع العنقودى للنظم». وهو أسلوب لوضع مجموعة من الحاسبات الالكترونية معا في عنقود، حيث يمكن للعنقود الواحد أن يضم ثمانية حاسبات ضخمة وبذلك يمكن لأى وحدة تجهيز أن تتعامل مع ملفات أى وحدة أخرى.

وهذا الأسلوب وإن بدا سهلا في الوصف فإنه قد استغرق عدة سنوات من الجهود التقنية الابتكارية لتصميمه. ونظرا لتعدد العمليات وتنوعها فإن النظام العالمى لابد وأن يعتمد على عدد من المراكز العملاقة. ولدينا في نظام مارك ٣ ثلاثة مراكز في روكفيل بماريلاند شمالى واشنطن، وفي كليفلاند بأوهايو، وفي امستردام بهولندا. وقد تم تهيئة كل مركز من هذه المراكز لتحقيق أعلى المستويات اللازمة لخدمات المعلومات.

وفي داخل مجمع الحاسبات الالكترونية يمكنك أن ترى صفوف الحاسبات وأجهزة اختزان الملفات. وذلك ببساطة هو قطاع الإنشاء أو التوليد في خدمات المعلومات العالمية.

النقـــــل

ونعود الآن إلى عملية الإتصال وننظر أولا إلى مجال النقل أو البث وهنا أيضا تتطلب نوعية الخدمات مستويات عالية من التقنية. فمن غير المعقول استبعاد احتمالات اخفاق الإتصالات أو فشلها كلية. ولابد من وجود شكل من الابتكارات التقنية اللازمة للقضاء على الفشل المحتمل للاتصالات. وهناك أسلوبان أو ثلاثة تستخدم في تصحيح أو في تخطى مظاهر إخفاق الإتصالات بعيدة المدى. ونحن في عملنا نستخدم ما يسمى بنظام إتصال «الإختزان والإرسال Store and Forward» وهو من النظم المألوفة إلى حد ما فى الصناعة. وفي هذا النظام يتم إختزان الرسائل المتجهة من مركز التجهيز إلى المنفذ في حاسبات للإتصال مجاورة لوحدات التجهيز المركزية. وتسمى هذه الحاسبات بالمستودعات المركزية، وتقوم بالإتصال بالحاسبات المسماة بالمستودعات النائية. ومن الممكن للمسافة الفاصلة بين النوعين أن تبلغ آلاف الأميال. وتتطلب اتصالات الإختزان والارسال إختزان الرسائل المعدة للإرسال في المستودع المركزى إلى أن تأتي إشارة من المستودع النائى تفيد بأنه قد تلقى البث فعلا. وفي حالة عدم تلقى المستودع النائى للبث فإن العملية تتكرر إلى أن يتلقى البث فعلا.

هذا ويتم تجهيز الرسائل الواردة بنفس الطريقة، حيث تتحرك من منفذ المستودع النائى الذى تختزن فيه إلى أن ترد اشارة من المستودع المركزى تفيد تلقيه للبث.

وهذا الأسلوب كفيل بتخطى حالات انقطاع التيار لفترات قصيرة ولكن إذا حدث أن كان هناك إنقطاع في مسار الاتصال لفترة طويلة ووجدت نفسك متوقفا نظرا لأن الحاسب لا يختزن سوى قدرا معينا من المعلومات، فما العمل؟ نستخدم في مثل هذه الحالة دائرتين بين كل مستودع مركزى ومستودع ناء. وتكون هاتان الدائرتان تحت سيطرة برامج التشغيل، ومن ثم فإنه من الممكن لأى من الخطين أن يحمل العبء بأكمله. وفي حالة انقطاع التيار فى أى من الخطين فإن عملية النقل أو البث تستمر بلا انقطاع. إلا أن ذلك لا يكفل تخطى الطوارىء الطبيعية المألوفة. فهب أن كلا من الخطين كانا محملين على دائرة قمر صناعى أو كانا محملين على كابل بحرى، ثم حدث إنقطاع عام أدى إلى قطع الدائرة بأكملها. والجواب الواضح هو إستخدام كل من دائرة القمر الصناعى والكابل البحرى معا للخطين، حيث أنه من النادر إذا كنا نستخدم خطين على مسارين جغرافيين منفصلين أن يحدث انقطاع أو توقف في كليهما في نفس الوقت. إلا أن الكابل البحرى يعمل بفاصل زمنى أقل من دائرة القمر الصناعى، ولتعويض فارق التوقيت فإن شبكة النقل تربط مراكز التجهيز بنقاط توزيع ينبغى أن تكون منتشرة انتشارا استراتيجيا حول العالم. ومن الممكن بوجه عام استخدام جميع أشكال الاتصال عن بعد، من دوائر الأقمار الصناعية والموجات الدقيقة والكابلات البحرية، والتى تعمل على جميع أطوال الموجات، وعلى جميع المستويات بدءا بالدائرة الصوتية التى تعمل على ما يقرب من ثلاثة كيلو باود حتى دوائر الموجات العالية التى تعمل على ٢٣٠ كيلوباود. أما التحكم في الشبكة فيتم بواسطة مراكز متقدمة تقع بالقرب من وحدات التجهيز المركزية. ونظرا لأن دوائر النقل تكفلها الحاملات الدولية. وهذه الحاملات الدولية هى الاتحاد الغربى West-ern Union ، وآى تى انـد تى IT & T ومؤسسة الإذاعة الأمريكية RCA ووحدات المؤسسة الأمريكية للهاتف والبرق AT & T المحلية الرابطة بعيدة المدى.

ولا مجال للمبالغة في تأكيد أهمية الاتصال من خلال الحاملات العامة الدولية.

وربما كان ذلك من أهم عوامل الارتفاع بمستوى نوعية الخدمات في دوائرنا طويلة المدى. فهذه الوحدات المفردة لابد وأن تتعامل باللغة، لغة تغير الأدوار والحث عليها، واللغة التي تفهمها الحاملات الدولية، وبذلك يمكننا الحصول على الاستجابة السريعة لما يطرأ من مشكلات. هذه بعض الجوانب العملية للخدمات العالمية.

تقنيـــة التوزيـــع

ونتقل الآن إلى تقنية التوزيع، وهذه تعنى ببساطة الوصول من نقاط التوزيع المنتشرة انتشارا استراتيجيا إلى المستفيد النهائي، ولمؤسسة جنرال الكتريك ٢١ موقعا في جميع أنحاء العالم تعمل على خدمة نقاط التوزيع لحوالى ٦٠٠ مدينة. ونستخدم الدوائر المحلية والدوائر بعيدة المدى للوصلات. كما أننا نستخدم في بعض تلك الوصلات أسلوب اتصالات الاختزان والارسال أيضا. والواحد والعشرون موقعا موزعة توزيعا استراتيجيا في أربع قارات.

أما التحكم في التوزيع فيتم بواسطة أفراد مدربين على اللغة المحلية. وهذه ليست لغة الحاملات الدولية وإنما لغة الحاملات المحلية، وهي لغة مختلفة تماما. وربما تظن أن الحاملات في الولايات المتحدة وفي جميع أنحاء العالم تعمل وفقا لنبض مشترك. فالأمر ليس كذلك. وحتى في داخل الولايات المتحدة فقد استخدم فيها بعد شبكة وهي ليست نظاما واحدا، وإنما عبارة عن مجموعة من الشركات المستقلة. وكل شركة تعمل بنبضها الخاص، وعليك أن تعلم كيف تتعامل مع كل منها. وهذا أمر معقد في الخارج حيث يتعين عليك أن تتخاطب مع سلطات الإتصالات المحلية، وهى مؤسسات البريد والبرق والهاتف، وليس عليك أن تتحدث بلغتهم الحقيقية سواء أكانت الفرنسية أو اليابانية. ومن ثم فإن الأمر ينطوى على مشكلة فعلا. وإذا أمكنك حل هذه المشكلة فإنك بذلك تضع نظاما من الطراز الأول.

وأود الآن أن أنتقل إلى أربعة استخدامات لخدمات المعلومات لنبين لك كيف ترتبط هذه الخدمات بالوسط التجارى. فإذا كان هناك من شيء يجمع الإستخدامات معا

فهو ذلك المثل القديم القائل بأن الوقت هو الثروة. وتدرك المؤسسات التجارية أنه إذا كان بإمكانها أن تنجز أعمالها بسرعة فإن عليها الإرتفاع بمستوى خط قاعدة الأداء. كما أنه من الثابت أيضا أنه إذا كان بإمكان المؤسسة تحقيق ذلك فإنه يمكنها أن تتفوق على منافسيها. ومن ثم فإن احتمالات العزوف عن الإفادة من خدمات المعلومات العالمية تكاد تكون معدومة.

المتابعـة العالميـة :

والإستخدام الأول هو تاريخ حالة أمريكان اكسبرس American Express فلهذه الشركة حوالى تسعة ملايين من حاملى بطاقة الاعتماد. وتعتمد في نشاطها على نظام حاسبى محلي مكثف وشبكة عالمية. وبالاضافة إلى هذه الشبكة تستخدم أمريكان اكسبرس إحدى خدمات المعلومات العالمية لكفالة المزيد من القدرات الإضافية. أما التحدي فقد كان مراقبة الشئون المالية للمؤسسات التابعة لها في مختلف المواقع حول العالم وخاصة في أوربا والمكسيك واستراليا. فقد كانت الشركة تتطلب من توابعها اعداد مجموعة موحدة من التقارير العالمية التى يمكن أن تتيح القدرة على تركيز الأنشطة في كشف حساب موحد. وكان هذا هو السبيل الوحيد الذى يتيح للشركة الأم الحصول على صورة مناسبة لما يدور فعلا حول العالم. وهكذا كانت مزية خدمة المعلومات العالمية بالنسبة لأمريكان اكسبريس هى استخدام شبكة قائمة فعلا دون الحاجة إلى تطوير مقومات الشبكة الخاصة بها. النتيجة أن أمريكان اكسبريس تشعر أن الميزانيات والنفقات قد أصبحت تحت سيطرتها إلى درجة لم تتحقق لها من قبل. أما المزية الثانية فهى السرعة التى يمكن بها الآن اجراء التحويلات النقدية.

استكشاف موارد الطاقـة :

بي اس آى PSI للطاقة شركة تعمل في مجال تقييم الإستكشافات النفطية. هذا بالاضافة إلى أنها تقوم بالتأليف حيث طورت بعض حزم البرامج المتقدمة لتلك الشركات العاملة في استكشاف آبار النفط. وبوضع حزمة البرامج على شبكة معلومات عالمية تستطيع بي اس آى استخدام هذه الشبكة لمرفق توزيع للوصول إلى المتعاملين معها. وتتقاضى بى اس آى أجرا اضافيا؛ ذلك أنه في كل مرة يتم فيها

تشغيل برنامجها فإنها تتلقى فاتورة حساب هذا التشغيل، وهذا نظام لا يختلف عن نظام حقوق التأليف التى يتقاضاها المؤلف عن كتبه. ومن أسرع المجالات نموا في خدمات المعلومات استخدام البرامج المتقدمة معروفة المؤلف. ويسمى نظام برامج بي اس أى بوجو POGO اختصارا لربحية فرص البترول والغاز Profitability of Oil & Gas Opportunity . وتقـوم الخدمات بتقييم احتمالات نشاط بئر البترول قبل أن تصل عملية الاستكشاف إلى مرحلة الحفر. وهناك بئر واحدة ناجح فقط من بين كل عشرة آبار. ومن الواضح أنه يفضل اجراء تحليل شامل قبل الشروع في الحفر. وتقوم بى اس آس بتحليل أمـور كالآثار الاقتصادية وعائد الاستثمار وعائد التكلفة، كذلك يحتفظ النظام ببيانات اقتصادية كتدفق العملات النقدية وسلوك العملاء. أما المزايا فهى أن المعلومـات تعطى صورة دقيقة واضحة تتعلق بالمشورة حول الاستمرار في الحفـر قبـل التـورط في انفـاق المـوارد المتـاحة. ونظرا لاستمرار عمليات التنقيب والاستكشاف على نطاق عالمى، فإن شركة بى اس آي للطاقة قد تمكنت من الوصول إلى الأطراف المهتمة بهذا النشاط في جميع أنحاء العالم وذلك من خلال خدمة الاتصال الالكترونية العاليمية.

السيطرة على العمـــلات :

أما الإستخدام الثالث فيتمثل في مجال السيطرة على العملات ؛ فقد قرر البنك الأوربى الأمـريكي وضـع مرصـد لبيانـات العملات على نظام يمكن أن يسجل التطورات المتلاحقة المتعلقة بالقيمة الجارية للعملات على نطاق عالمي. ومن ثم فقد تم تطوير البرامج لحوالي ٢٠٠ عميل يتم إرشادهم وتوجيههم يوميا وربما كل ساعة إذا رغبوا فيما يتعلق بأوضاعهم المالية.

وهناك على هذا الصعيد نشاط سريع التطور في إنشاء مراصد البيانات على نطاق عالمى.

الإستخدام في مجال التصدير والاستيراد :

أمـا الإستخدام الأخير الذى وقع عليه اختيارنا فهو شركة بيجو ومواقع الإنتاج

ونقاط التوزيع العالمية لسيارات بيجو. فشركة بيجو كما نعلم تقوم بتصنيع سيارات عالية الجودة نسبيا في فرنسا. وتقوم بتسويقها في جميع أنحاء العالم كما هو الحال بالنسبة لمعظم منتجى السيارات. وبعد التصنيع تحول السيارات إلى الشركات الفرعية التابعة لبيجو للشحن. وفي الولايات المتحدة يتم الاستيراد عن طريق مؤسسة بيجو. وقد كانت هناك مشكلة: فقد تزايد عدد السيارات التى يتم شحنها بشكل أدى إلى إرباك عمليات رصد حركة التصدير والاستيراد في السجلات. هذا بالإضافة إلى أن الشركة أصبحت غير قادرة على معرفة عدد السيارات التى يتم شحنها على وجه التحديد.

ولمعالجة الموقف أنشأت بيجو مرصدين للبيانات أحدهما في موقع الإنتاج والثانى عند نقطة الاستيراد: ففي فرنسا يتم تزويد مرصد البيانات بمواصفات السيارات التى يتم تسليمها للشركة الشاحنة. وفي الولايات المتحدة أنشأت مؤسسة بيجو مرصد البيانات الخاص بها والذى يشتمل على السيارات التى صدرت أوامر توريدها. وكان كل من المرصدين يتم تشغيلهما معا، حيث أصبح من الممكن الحصول على المعلومات حول السيارات التى في طريقها إلى مؤسسة بيجو في الولايات المتحدة. وبذلك يتم استخراج وثائق التصدير ووثائق الاستيراد بحيث لا تتعطل السيارات في الميناء. وتشعر بيجو أن عدد السيارات المحتجزة قد انخفض بشكل ملحوظ.

ومن الواضح كما يتبين من هذه الاستخدامات الثلاثة أن خدمات المعلومات العالمية تلعب دورا حيويا في الأنشطة اليومية للمشروعات التجارية، وهو دور سوف يستمر وينمو.

الفصـــل الثامـن

مكاتـب المستقبـل

جـزيــف أرجستـــا

ما المقصود «بمكاتب المستقبل»؟ فبالنسبة للبعض تستحضر هذه العبارة في الذهن صورة مجتمع «١٩٨٤» المجرد من الطابع الإنساني والذى تسيطر عليه الآلات، وربما مجمـوعة صغيرة من صفوة التكنوقراطيين. وبالنسبة لآخرين تبدو الصورة أقرب ما تكون إلى عالم مثالى يوتوبيا مهيأ للمتعة يمارس الكل نشاطه من منزله حيث يتعامل مع العالم من خلال أعداد هائلة من الأجهزة الالكترونية العجيبة. وواقع الأمر أننا لا نستطيع التنبوء بما يمكن أن تكون عليه مكاتب المستقبل. فمن المؤكد تقريبا أنه سوف يكون لتقنية الالكترونيات دور مسيطر، كما أنه من المؤكد أيضا أن «الجو» الناشىء سوف يتوقف على البشر وكيف يختارون أنماط الإفادة من التقنية.

ونـظرة هذا الفصل قصيرة المدى نسبيا، حيث نناقش التقنيات المعاصرة وكيف يمكنها المساعدة في نشوء نوع مختلف من المكاتب في غضون فترة زمنية قصيرة نسبيا. ومنطقنا في ذلك أنه في الوقت الذى يمكن أن تكون فيه النتائج النهائية ثورية فإن المسار المعقول لابد وأن يكون تدريجيا.

نظـرة عامـــة :

هناك أساسا قوتان دافعتان نحو التسيير الآلى للمكاتب. وترتبط هاتان القوتان بالتكاليف؛ تكاليف البشر أولاً وتكاليف التقنية ثانيا.

فالآمـال تبـدو محدودة في بداية الثمانينيات في حدوث تحسن ملحوظ في معدل التضخم. ومن ثم فإن تكاليف العنصر البشرى سوف تستمر في الإرتفاع. والسبيل الوحيد للحد من آثار تكاليف الموارد البشرية المرتفعة هو زيادة الإنتاجية. بمعنى أنه

يتعين على كل فرد أن ينتج أكثر مما ينتج حاليا، بحيث لا ترتفع تكلفة وحدة الإنتاج تبعا لارتفاع مرتب العامل. وقد أمكن في الفترة ما بين الخمسينيات والسبعينيات الإرتفاع بمستوى الإنتاجية بشكل ملحوظ في الصناعة والزراعة وذلك بإدخال الميكنة. وقد تحقق ذلك بتوجيه الاستثمارات الضخمة للأجهزة المناسبة، وذلك بمعدل يتراوح ما بين ٢٥٠٠٠ و ٣٥٠٠٠ دولار، للعامل.

إلا أننا إذا نظرنا إلى المكاتب فإننا لا نجد شيئا من ذلك قد تحقق. فمع تزايد أعباء العمل فإن السبيل المعتاد هو زيادة عدد العاملين مما يؤدى إلى ارتفاع التكلفة غير المباشرة. وكانت الاستثمارات في الأجهزة المكتبية متواضعة وفي حدود ٢٠٠٠ دولار، للعامل الواحد، وهو أمر يمكن مقارنته بالنظم الآلية التى أدخلت في الصناعة والزراعة ولا عجب أن لا يؤدى ذلك إلى الارتفاع في مستوى الإنتاجية.

هذا وقد أدت التطورات التقنية الحديثة في نفس الوقت إلى الحد من تكاليف الأجهزة المرتبطة بالحاسبات الالكترونية: فقد أدى تطور كل من الدوائر المتكاملة وذاكرات المواد شبه الموصلة، وذاكرات الفقاعات، ووحدات التجهيز المصغرة... الخ إلى التنويع بشكل ملحوظ في احتمالات استخدام الأساليب الحاسبية. وكلنا يعلم كيف انخفضت أسعار الآلات الحاسبة المصغرة وكيف أزدادت إمكاناتها. ومن الشواهد الأخرى على هذا الإتجاه توافر الحاسبات الالكترونية الشخصية وشيوعها. ومن الممكن الآن أن تزور محل الالكترونيات بالمنطقة التى تعيش فيها وتشترى بثمن لا يزيد كثيرا عما تدفعه في أجهزة التسلية السمعية والبصرية، حاسبا الكترونيا يضارع في امكانياته وقدراته تلك الحاسبات الإلكترونية التى كانت تساوى في الخمسينيات والتسينيات مئات الآلاف من الدولارات، والتى لم تكن بمقدور أحد سوى تلك المؤسسات الضخمة.

ولقد بدأت هذه التقنية تحدث أثرها في المكاتب وبشكل أساسى من خلال آلات تجهيز النصوص والنظم الالكترونية لتوزيع الوثائق. ومن شأن هذين النوعين من الأجهزة الحث على تطوير نظم الحفظ الإلكترونية، كما ترتبط هذه التقنية أيضا

مجـالات تجهيز البيانات ونظم الاتصال متعددة الأغراض. ويتطلب الإستخدام لفعال لهذه الامكانات الجديدة تصميات جديدة في التنظيم فضلا عن الأساليب لجديدة في انجاز الاعمال.

وقـد استخدمت الحاسبات الالكترونية بفعالية في ميكنة النظم المالية الاجرائية المحاسبة وتجهيز أوامر التوريد وجرد المخازن. وكانت هذه العمليات في كثير من لحالات تتم بترجمـة النظم اليدوية إلى نظم الكترونية. وقد أصبح العاملون الآن تعـاملون مع بطاقـات المـدخـلات ولفافات المخرجات بدلا من دفاتر السجلات الملفات، إلا أنهم لم يغيروا فعلا من طرق انجاز الأعمال. وقد تغير هذا الموقف إلى ند مافي السنوات الأخيرة بإدخال النظم التفاعلية التى تكفل لهم القدرة على العمل باشرة مع الحاسب لا مع مخرجاته.

وهـذا الاتصال المباشر ما بين الإنسان والحاسب الإلكتروني هو أهم المجالات لحاسمة، وعليه تتوقف فعالية ميكنة المكاتب وحدود عائد التكلفة الناتج عن هذه لميكنة. ومن الطبيعى أن يقاوم البشر التغيير، وغالبا ما تكون لهم أسبابهم الوجيهة ذلـك. فمن الممكن في بعض الاحيان أن يكتشفـوا بالسليقـة بعض المشكـلات لحقيقية التى قد لا تكون واضحة لمشجعى التغيير. كما أنهم من الممكن من ناحية خرى أن يتقبلوا التغيير والتقنية الحديثة بسهولة حينما يدركوا قيمتها ويلموا بما يمكن ن تقدمه لهم من مساعدة في الإضطلاع بمهام وظائفهم. والتحدى الأساسى للإدارة و ضمان العمل على إدخال تقنية المكاتب بالطريقة التى تكلف تحقيق التغيير النافع. لابـد من مناقشة هموم العاملين واهتماماتهم والإستجابة لها بطريقة واقعية وأمينة، لك لأنه من الممكن لتجاهل الجوانب الإنسانية للموقف أن لا يؤدى إلى شىء سوى لاستخـدام غير المناسب للتقنية، ومن ثم الفشل أو الانخفاض الخطير في تحقيق لمكاسب الحقيقية المتاحة.

بهيز النصوص :

لتجهيز النصـوص أهميتـه لسببـين : أولهـا أنه يعد أكثر مظاهر ميكنة المكاتب

المستخدمة فعلا تقدما، وثانيهما أنه حجر الزاوية بالنسبة لمنظومة كاملة من التقنيات التى تشكل فيما بينها أساس مكاتب المستقبل.

والمصطلح «تجهيز النصوص Word Processing" من ابتكار شركة أى بى ام IBM حيث ارتبط بالأجهزة الحديثة كالآلات الطابعة ذات الذاكرة Memory Typewriter والآلات الطابعة ذات الأشرطة الممغنطة Magnetic Tape Selectric Typewriter (MTST) التى تشتمل على وسيلة الكترونية لأختزان النصوص واسترجاعها. وهكذا يكون النص قابلا «للتجهيز» من حيث المراجعة والإدماج والترحيل . . . الخ. وكانت الإستخدامات المبكرة تتركز في توجيه الرسائل الموحدة أو التعميمات.

وكانت عملية تحرير النصوص تتم بواسطة مداخل رسائل رمزية (شفرية) كما أنها كانت صعبة نسبيا نظرا لأنه كان لابد من طباعة النص كاملا في كل مرة يتم فيها التغيير، وذلك للتأكد من أن التغيير المطلوب قد تم بشكل صحيح. وقد أمكن التغلب على هذه الصعوبة فعلا بإضافة شاشة العرض، وهى شاشة تلفازية يتم عليها عرض الصفحة كلها أو جزء منها، كما أنه أصبح من الممكن باستخدام مؤشر للموضع التحرك في جميع أنحاء الشاشة وإضافة أو حذف النصوص ثم مشاهدة الأثر على الكل مباشرة. كما أصبح من الممكن أيضا التجول في أى من الاتجاهين في الوثائق متعددة الصفحات وتنفيذ عمليات التحرير التى تنطوى على الإضافة والحذف الكترونيا.

ويوضح شكل ١/٨ تخطيطيا ما نعتبره آلة تجهيز النصوص الأساسية. ولب هذه الآلة هو الحاسب الالكترونى (وحدة التجهيز المركزية) الذى يشمل الأجهزة والبرامج (برامج الحاسب) التى تتحكم في العمليات. وعادة ما يشمل أيضا وحدة اختزان النصوص. وأكثر أشكال الإختزان شيوعا في الوقت الراهن «الأسطوانات الخفاقة» المرنة وهى أسطونات بلاستيك تشبه في مظهرها الأسطوانات ٤٥ لفة في الدقيقة وبإمكانها اختزان حوالى مائة صفحة من النصوص. وهذه الأسطوانات قابلة للتغيير وتشكل المكتبة أو الملف الخاص بالنصوص والتى يمكن أن تنمو حسبما تدعو الحاجة.

وتضم محطة العمل الموضحة فى شكل ١/٨ لوحة المفاتيح وشاشة العرض. ولوحة
ـاتيح مشابهة فعلا للوحة مفاتيح الآلة الطابعة المعيارية مع إضافة عدد من مفاتيح
ـحكم الخاصة. وتستخدم مفاتيح التحكم هذه لأداء الوظائف التي تنفرد بها آلات
ـيز النصوص كتحريك مؤشر الموضع والإضافة أو الحذف في النصوص وإختزان
ـثائق أو استرجاعها.

أما الوحدة الأخيرة الموضحة في شكل ١/٨ فهى طابعة سريعة ذات كفاءة عالية،
ـث تنتج مخرجات مطبوعة أقرب ما تكون إلى إنتاج الآلات الطابعة الجيدة. وفي
ـر من آلات تجهيز النصوص يستخدم جهاز الطباعة آداة بصمة عبارة عن «عجلة
ـيقة Daisywheel » وهذه عبارة عن عجلة متعددة المحاور تشبه في الأساس «كرة
ـولف Golf Ball » الخاصة بالآلة الطابعة الالكترونية، إلا أنها قادرة على العمل
ـرعة أعلى. وتمتاز العجلات الدقيقة هذه بسهولة تغييرها فضلا عن توافرها بأبناط
ـحجام مختلفة.

وتعـرف آلـة تجهيز النصـوص التى عرضنا لها بالوحدة المستقلة، أى أنها كاملة
ـشتمل على جميع الوظائف والعمليات اللازمة لادخال النصوص وعرضها وتحريرها
ـباعتها واختزانها واسترجاعها. وقد تبين أنه في التشغيل العادى لا يستخدم جهاز
ـلباعة بكثافة؛ فالنصوص يتم ادخالها وتحريرها على الشاشة، أما النسخ المطبوعة
ـ تخرج إلا في النهاية اما كمسودات مبدئية وإما كنسخ نهائية. هذا بالإضافة إلى أنه
ـ الممكن، في حالة استخدام جهاز الطباعة، الإستمرار في استخدام محطة العمل
ـعداد وثائق أخرى في نفس الوقت.

شكل ٨/ ١ آلة تجهيز نصوص قائمة بذاتها

وجهاز الطباعة ليس هو الوحدة الوحيدة التى تستخدم بمعدل أقل من طاقتها،
ـنما ينسحب ذلك أيضا على وحدة التجهيز المركزية؛ فهى تستجيب بسرعة لضربات
ـاتيح إلى الحد الذى يجعلها في معظم الوقت في حالة توقف. وتبعا لذلك فإنه من
ـمكن إضافة محطة عمل ثانية أو أكثر للمشاركة في وحدة التجهيز المركزية وجهاز

الطباعـة . وتوضـح ذلك تخطيطيـا في شكـل ٢/٨ ويعـرف بنـظام المنطـق المشـترك Shared Logic System . وأول وأبرز مزايا نظام المنطق المشترك هو الاقتصاد، أى خفض تكاليف الوحدة لكل محطة عمل نتيجة لاقتسام الآلات والأجهزة. أما المزية الثانية والأكثر أهمية فهى القدرة على اقتسام الوثائق وتبادلها. وسوف نرى فيما بعد كيف يؤدى ذلك إلى الشبكة المتكاملة التى سوف تشكل مكتب المستقبل.

قمـــة جبل الجلـــيد

تكفى معـرفتنـا الآن بآلات تجهيز النصـوص لادراك كيف يمكن استخـدامها باعتبـارهـا المكـونـات الأساسية للمكاتب المسيرة آليا، وكيف أنها مجرد قمة الجبل الجليدى كما هو موضح في شكل ٣/٨.

الملفات الإلكترونية :

لم نتعرض حتى الآن لمناقشة الحد من الأعمال الورقية أو التخلص منها باعتباره هدفا، حيث أنه يعتبر في الواقع ناتجا نهائيا ينبغى الحرص عليه. ووجه الأهمية في استخدام آلات تجهيز النصوص في إعداد النصوص هو أن هذه الآلات تنتج صورة الكترونية للنص الذى يمكن عرضه وإختزانه. وهذه الصورة الإلكترونية المختزنة هى التى تصبح نسخة الحفظ في المستقبل. وقد رأينا كيف يكفل نظام المنطق المشترك فرص اقتسام هذه النسخة من جانب محطات عمل متعددة. ويوضح شكل ٤/٨ إضافة قناة اتصالات بين آلتين لتجهيز النصوص تعملان على أساس المنطق المشترك، والتى أدت بالفعل إلى زيادة امكانية اقتسام الملف في عدة مواقع. وهكذا يصبح من الممكن بالنسبة لنسخة الكترونية واحدة أن تستخدم كنسخة حفظ لكل من يحتاج للرجوع إليها. وقد تبين من إحدى الدراسات أن الوثيقة الإدارية العادية توزع على خمسة أفراد أو ستة وأن كل فرد يقوم بدوره بتمريرها على شخصين آخرين أو ثلاثة. ويحتفظ كثير من هؤلاء بنسخ للملف ومعظمها قد لا يرجع إليه على الإطلاق فيما بعد. ومزية استبدال نسخة واحدة فقط بهذه النسخ العشر أو العشرين واضحة من وجهة نظر تكلفة الإختزان فقط ويمكن لهذه المزية أن تتضاعف إذا ما دعمنا الإمكانات

اسبية للنظام للمساعدة في استرجاع الوثائق، وهو أكثر عناصر الملفات اليدوية لفة فى غالب الأحيان.

شكل ٨/ ٢ نظام المنطق المشترك

والأمن من الاعتبارات الهامة التى ينبغى مراعاتها عند تصميم نظم الحفظ كترونية: فالملفات ينبغى أن يكون من الممكن الاعتماد عليها كما أنها ينبغى ألا ن متاحة إلا لذوى الحق في التعامل معها. أما الإعتبار الآخر فهو الحاجة إلى كفالة انية إضافة الحواشى على الوثائق أثناء الإطلاع عليها من قبل مختلف الأفراد.

ومن الممكن لنظام الحفظ متعدد المستويات أن ييسط بعض هذه الاعتبارات. ن الممكن الاحتفاظ بالملفات الشخصية، والتى لا تحظى إلا بإهتمام الأفراد أو من ملون بهم إتصالا مباشرا، الإحتفاظ بها على آلة تجهيز النصوص المحلية. أما ستوى الثانى فيمكن أن يضم الوثائق التى تهم جميع العاملين في موقع معين، وهذه ن الإحتفاظ بها في نظام مركزى في الموقع. وأخيرا يمكن الإحتفاظ بالوثائق التى ى بالإهتمام في جميع أنحاء المؤسسة في مركز ضخم للحاسبات الالكترونية متاح تميع. ونوضح ذلك تخطيطيا في شكل ٨/ ٥ الذى يعد قناة آلة تجهيز النصوص إلى سب الكتروني أكبر. أما برامج الاسترجاع فمن الممكن تصميمها للبحث تلقائيا لتسلسل الهرمى للملفات بطريقة يستطيع المستفيد متابعتها.

شكل ٨/ ٣ قمة جبل الجليـــد

شكل ٨/ ٤ الربـــط فيما بين نظم تجهيز النصوص

مكل ٨/ ٥ التعامل مع الحاسبات الإلكترونية وأجهزة النسخ

يد الالكترونـى :

سبق أن أشرنـا في هذا الفصـل إلى أن الإرتفاع بمستوى الإنتاجية هو الدافع ماسى وراء استخدام الآلات في المكاتب. ومن الوظائف الأساسية التى يمكن أن

تسهم في تحقيق ذلك والموضحة على جبل الجليد في شكل ٨/٣، البريد الإلكتروني، فسوف يؤدى البريد الإلكتروني إلى الحث على الاقتسام السريع والدقيق للمعلومات فيما بين المديرين، المعلومات التى تسلك سبيلها بسرعة لكى تصبح شريان الحياة لأى مؤسسة.

ويعض مزايا البريد الإلكتروني متوافرة فعلا وعلى نطاق واسع في نظام الطابعات البرقية Teletype ونظم الصور طبق الأصل، وهذه أساسا نظم «النفاذ في اتجاه واحد Once Through » والتى تسفر عن نسخ ورقية في الطرف المتلقى. ويتطلب ارسال النسخ اعادة المدخلات ، ويعانى كلا النوعين من النظم مشكلات النوعية والسرعة. وهما أفضل كثيرا من خدمة البريد العادية، حيث يكفلان إيصال الرسائل بسرعة أكبر. هذا بالإضافة إلى إنخفاض تكلفتهما نسبيا.

ويهيىء الربط فيما بين آلات تجهيز النصوص بخطوط هاتفية وسيلة لنقل الوثائق إلى أى مكـان في العـالم بدقـة وبشكـل فورى تقريبا. وتطور شبكات الاتصالات وخدمات الاتصالات بالأقمار الصناعية كفيل بالعمل على الإرتفاع بمستوى فعالية تكلفة هذا النشاط.

إلا أنه يمكن القول بأن البريد الالكتروني لن يصبح فعالا فعلا إلا بعد أن يبدأ الجميع في إستخدام آلات تجهيز النصوص في إعداد الوثائق، ذلك لأنه يعد نوعا من النشاط الجماعى الحاسم. وهناك بالإضافة إلى ذلك مشكلة ثانوية إلا أنه لا يمكن إنكـار أهميتهـا. وهى الحاجة إلى التناغم بين جميع آلات تجهيز النصوص الداخلة ضمن الشبكـة. ويمكنُ لمعـظم المؤسسات أن تعمل على حل هذه المشكلة بقصر مشترياتها من الآلات على تلك التى تنتجها شركة بعينها. إلا أن هناك بعض الجهود الرامية إلى تطوير آلات ترجمة، وسوف يكون لهذه الآلات أهميتها وخاصة إذا قدر للبريد الإلكترونى أن يمتد إلى الاتصالات فيما بين المؤسسات.

ويعطى شكل ٨/٦ فكرة عن كيفية عمل نظام البريد الالكتروني. فهو يوضح صورة شاشـة العرض الخاصة «صندوق بريد» أحد الأفراد المقسمة إلى فئتين بريد ومـراسـلات. ووجـه الإختـلاف بين الفئتين أن البريد ببساطة عبارة عن تسجيل

للاتصالات التى تم تلقيها، أما المراسلات فهى كاملة في حد ذاتها. وهذه الأخيرة هى نظائر جذاذات الورق القرنفلى والأخضر الصغيرة المتداولة حاليا في جميع المكاتب في العالم. ومن مزايا النظام الإلكترونى أن المواد يمكن أن تستمر في الظهور إلى أن يتم التخلص منها وبذلك فإنها حينئذ تختفى عن قصد. ومن المتوقع أن يؤدى هذا النظام لتبادل الرسائل إلى التخلص من كثير من المكالمات الهاتفية التى يتم اجراؤها الآن.

شكل ٦/٨ عرض صندوق البريد. يعطى هذا الشكل التوضيحى فكرة عن شكل نظام البريد الالكترونى: فهو يوضح شاشة العرض الخاصة «بصندوق بريد» أحد الأفراد، ومن الممكن لهذا الصندوق أن يكون في متناول المستفيد منه حيثما كان وذلك من خلال محطة عمل مرتبطة بالنظام أو من خلال محطات عمل يمكن حملها بالمنزل أو فى الطريق.

والوارد الموضح نوعان: وارد الكترونى ووارد بريدى. ويتم ايصال البريد الإلكترونى تلقائيا بواسطة النظام أما الوثيقة نفسها فيمكن الحصول عليها بالضغط على زر. كذلك يمكن قراءتها على الشاشة ثم استبعادها أو تحويلها أو حفظها. أما الوارد البريدى فيمثل الوثائق الورقية الموجودة على مكتب الفرد. وهذه تشكل عقبة حقيقية في سبيل النظام الإلكترونى الشامل. ومن الممكن استخدام أجهزة فحص النصوص ثم أجهزة الفحص الرقمية فيما بعد لتحويل هذه الوثائق الورقية إلى شكل الكترونى، إلا أن امتداد البريد الإلكترونى النهائى ليشمل البريد الخارجى يعد الاتجاه الأكثر جاذبية.

ومن المزايا البارزة لنظام البريد الالكترونى أن صندوق البريد سوف يكون في متناول الفرد حيثما كان، أما من خلال محطة عمل مرتبطة بالنظام أو من خلال محطة عمل يمكن حملها في المنزل أو في الطريق. وهذا هو نوع الامكانات والقدرات الذى يمكن أن يؤثر وبشكل ملحوظ في أماكن القيام بالعمل وكيفية القيام به.

ويعكف عدد كبير من الشركات الصناعية على تطوير نظام البريد الالكترونى، إلا

أن هذه غالبا ما تقتصر على المحطات المرتبطة بنظام واحد. أما الامتداد إلى شبكة متكاملة مكونة من كثير من النظم فأمر لم يتحقق بعد.

آلات النسخ الذكيـــة :

وأسفل البريد الإلكترونى مباشرة في الجبل الجليدى الموضح في شكل ٣/٨ نجد آلة النسخ الذكية أو طابعة الصور. وهذه في الأساس طابعة سريعة لا آلة نسخ، تنتج مخرجـات ورقية من الصـور الالكترونية مباشرة. وقد تم تطويرها أملا للاستخدام كوسيلة من وسائل مخرجات الحاسب الالكترونى، ولا تقل قيمتها كوسيلة لمخرجات آلـة تجهيز النصوص عن ذلك جاذبية، حيث تكفل القدرة على طباعة الصفحات كاملة باستعمال أشكال وأحجام مختلفة من الحروف.

ومكان هذه الآلات في مكاتب المستقبل غير مؤكد نظرا لأنها تعمل على الإكثار من استعمال النسخ الورقية. إلا أنها في المستقبل القريب وقبل أن نجتاز مرحلة الإنتقال، سوف يكون لها نصيبها من الاستخدام. فهى لا تكفل المرونة في الإخراج فحسب وإنما تمتاز أيضا بالإرتباط بمحطة البريد النائية حيث يمكن الحصول على أكثر من نسخة واحدة من آلة تجهيز النصوص التى تقوم بالإرسال، وذلك لتوزيعها على المواقع الأخرى.

وكانت طابعات الصور التى توافرت في البداية ذات قدرات عالية كما أنها كانت مكلفـة بحيث لم يكن هنـاك ما يبرر استخـدامهـا إلا في عمليات الحاسبات التى تستخدم على أوسع نطاق. وقد بدأ ظهور آلات صغيرة أكثر ملاءمة لظروف المكاتب. وسوف يكون لهذه الآلات أثرها في المستقبل القريب.

الاستخدامات الاداريـــة :

ويشير العنصر التالى على جبلنا الجليدى والمرسوم بالإستخدامات الإدارية، لدعم القدرات الحاسبية لآلة تجهيز النصوص نفسها، أو الحاسبات الالكترونية الأكبر التى يمكن أن تتعـامـل معهـا آلات تجهيز النصوص، وذلك لانجاز العديد من المهام المختلفة التى تتم الآن بالطرق اليدوية أساسا.

ويوفر كثير من آلات تجهيز النصوص المستخدمة حاليا برامج تكفل تطوير بعض الإستخـدامـات البسيطة كالفرز أو اجراء العمليات الرياضية أو تجهيز القرارات. كذلـك بدأنا مؤخرا نشهد إدخال برامج ترجمة لغة الحاسبات الالكترونية الكاملة. وسوف تكفل هذه البرامج للمستفيدين فرصة تطوير استخدماتهم بأنفسهم، كما أنها سوف تمهد الطريق لسلسلة كاملة من المهام المكتبية المسيرة آليا.

وسوف ينطوى بعض هذه المهام على مجرد الترجمة المباشرة للعمليات الجارية كإعداد حسابات التكاليف مثلا. أما الشاشة فسوف تقدم استمارة موجهة الكترونيا «لتعبئتها» أما الحسابات اللازمة فسوف تتم تلقائيا حيث يتم تسجيل الحسابات المناسبة.

هذا وسوف تتطلب المهام الأخرى الإتصال بالنظم الحاسبية الخارجية القائمة، كخدمات تأجير السيارات مثلا، أو نظم حجز الرحلات الجوية. وبدلا من الإتصال الهـاتفى سوف يكـون من الممكن التعامل مع نظام تأجير السيارات مباشرة لحجز السيارة ثم تلقى تأكيد الحجز فورا. كذلك سوف يكون من الممكن فحص جداول الخطوط الجوية أو اختيار الرحلة المطلوبة، وشراء التذاكر أو طباعتها عن طريق منفذ آلة تجهيز النصوص.

وأخيرا سوف تكون هناك أنواع جديدة من الإستخدامات التى سوف تسفر عن سبـل مبسطة لإنجاز الأعمال. ومن الأمثلة على ذلك إعداد الجداول أو التقاويم. ويوضـح شكل ٧/٨ صورة الشاشة الخاصة بالبرنامج اليومى لأحد الأفراد. فهى توضح ببساطة اليوم مقسما إلى قطاعات كل منها نصف ساعة، مع تسجيل المواعيد والإرتباطات حسبما يتفق وظروف الموقف. ومن الممكن للنظام أن يحتفظ بالبيانات لأي مدى زمني وُفقا لرغبة المستفيد. ومن المناسب دائما أن يكون التقويم في متناول الجميع لمراجعتـه وتحـديد جداول الارتبـاطات حسبما تقضى ظروف الموقف. ومن الممكن أن نصادف أكبر مزية لهذا النظام حينما تدعو الحاجة لتحديد موعد اجتماع لمجموعة من الأفراد. ومن الممكن لكل من حاول أن يجد موعدا مناسبا ومقبولا من الجميع لاجتماع خمسة أفراد أو ستة أن يكتشف أن الأمر غالبا ما يتطلب اجراء ما بين خمس عشرة وعشرين مخابـرة هاتفية. أمـا إذا كانت ارتباطات كل هؤلاء متاحة في

الحاسب الالكترونى فإنه قد يكون من السهل نسبيا للحاسب الإلكتروني أن يفحص التقاويم، وجداول الإرتباطات ليحدد موعدا لمثل هذا الإجتماع آليا. ومن الممكن التحكم في مدى تقدم النظام وفقا لما تقضى الحاجة. فمن الممكن. على سبيل المثال، في تحديد موعـد مثل هذا الإجتماع أن يحدد الحاسب مكان تواجد الأفراد في اليوم السابق على الإجتماع، وأن يتجنب تحديد موعد مبكر للاجتماع إذا تبين له أن أحد الأفراد كان خارج المدينة، أو ربما يعود متأخرا في المساء. وفي الاستخدامات المبكرة لمثل هذا النظام من الممكن أن يطلب من الحاسب مجرد اقتراح الوقت المناسب للإجتماع ثم الإتصال بكل فرد لتأكيد الموعد. ولا يحرص البشر على أحكام سيطرتهم المباشرة على شيء قدر حرصهم على جداول ارتباطاتهم. ورغم ذلك فإننا سوف نشهد في النهاية تحولا نحو الإستخدام المكثف لجدولة المواعيد آليا بمجرد أن تتضح قيمة مثل هذا الأسلوب. وهذا مثال على تعامل البشر والحاسب الالكترونى في موقف يتطلب تخطيطا حريصا لضمان القبول.

شكل ٧/٨ عرض مفكرة المواعيد يوضح إرتباطات أحد الأفراد طوال اليوم في قطاعات طول كل منها نصف ساعة. ومن الممكن للنظام أن يحتفظ بالإرتباطات لأى مدى بما يتفق ورغبة الفرد، كما يمكنه جدولة الإجتماعات لأى عدد من الأفراد حسب الضرورة حيث يضاهى جداول ارتباطاتهم ببعضها البعض لتحديد أنسب المواعيد المتاحة.

وربما كانت قائمة الاستخدامات الإدارية المحتملة بلا نهاية. ومن المؤكد أنه بمجرد إدخال مثل هذه الوظائف فسوف يبحث المستفيدون أنفسهم عن سبل الإفادة من الإمكانات الحاسبية المتاحة وذلك لتنفيذ مهام لا نجرؤ على أن نحلم بها الآن.

محطات العمل الإدارى :

ويسمى المستوى الأخير الموضح على جبل الجليد بمحطات العمل الإدارى. فقد كانت جميع المستويات السابقة تشير إلى أنشطة العاملين المساندين للإدارة من أمناء السر والكتبة وغيرهم من المسئولين عن تسجيل النصوص وتحريرها، وحفظ الوثائق واسترجاعها، وتجهيز الرسائل والبريد وتوزيعه، وإنجاز ترتيبات السفر، وتنظيم

مواعيد الإجتماعات . . . الخ. وحينها ندخل محطات العمل الإدارى فإننا نضع المحطات الشبيهة بآلات تجهيز النصوص على مكاتب المديرين (الرؤساء بلغة المجال) ثم تزويدهم بصفة شخصية بالقدرة على التفاعل المباشر مع مختلف النظم الإلكترونية.

وهناك كثير من الرؤساء الذين يستخدمون منافذ الحاسبات الالكترونية الآن، إلا أن هذا الإستخدام ليس بأهمية فكرة محطات العمل الإداري، فهم يقومون أساسا باجراء أعمال «حاسبية» حيث يدخلون البيانات وينفذون البرامج ويتفاعلون مع مراصد البيانات. أما محطة العمل الإداري فسوف توسع في النهاية من مدى هذا النوع من النشاط ليشمل جميع المسؤولين، كما أنها سوف تقدم بالإضافة إلى ذلك سلسلة كاملة من الأنشطة الجديدة المعتمدة على الحاسبات الالكترونية، وكثير من هذه الأنشطة قريب من الإتصالات.

فسوف يكون بإمكان المدير المسؤول التعامل مع ملفات النصوص بالإضافة إلى ملفات البيانات، كما أنه سيكون بإمكانه أيضا الإطلاع على الوثائق وتحويلها، فضلا عن متابعة البريد والمراسلات . ومعظم هذه الأمور سوف يكون من الممكن مشاهدتها على شاشة العرض، مع الإقلال قدر الإمكان من الاعتماد على النسخ الورقية. كذلك سيكون من الممكن استخلاص البيانات من نتائج المبيعات ومن التنبؤات ومن جداول الإنتاج. كذلك سيكون من الممكن تضمين هذه المعلومات في التقارير بإستخدام الأساليب الطباعية الخاصة بالحاسب وذلك لإعداد الرسوم البيانية والخرائط.

والجانب الثورى لهذه الفكرة هو أن المدير المسئول سوف يستخدم محطة العمل الإدارى في جميع جوانب نشاطه. ومن ثم فإن ايصال الأفكار والبيانات إلى الآخرين سوف يكون سريعا ودقيقا. ومن شأن هذا الاتصال السريع أن يرفع من مستوى إنتاجية المسئول كفرد، وهذا هو الهدف الحقيقي النهائي للأستخدام الآلى في المكاتب.

ونظرا لقدرة محطات العمل الإداري على تحقيق عدد كبير من أهم مزايا تقنية

المكاتب، فقد حاولت بعض المؤسسات البدء من هذه النقطة، أى إدخال مثل هذه المحطات كبداية للإستخدام الآلى في المكاتب ، وبالاضافة إلى المشكلات الخطيرة التي ينطوي عليها تغيير أنماط العمل المستقرة، فإن مثل هذا الاتجاه لايمكن أن ينجح إلا في المشروعات التي يكون العمل فيها نمطيا إلى حد ما ومن الممكن التنبؤ به. وفي معظم الحالات، وحيثما يكون العمل أقل نمطية ويحتاج إلى قدرات إبداعية، فإن إدخال محطات العمل الأداري ينبغي أن ينتظر تطوير شبكة متكاملة لتجهيز النصوص والبيانات وتراكم الملفات ومراصد البيانات.

تأثـــر البشـــــر

ما هي الآثـار المحتملة لتقنية المكاتب التي ناقشناها على البشر؟ أولا وقبل كل شىء فإنه لما كان الإرتفاع بمستوى الإنتاجية هو الهدف الأساسي فإنه من المتوقع أن تدعو الحاجة لعدد أقل من البشر لانجاز نفس القدر من العمل. وسوف يكون لذلك تأثيره أولا في المراحل المبكرة على عدد العاملين المساندين من أمناء السر والكتبة، إلا أنه سوف يؤثر في النهاية على عدد العاملين بالإدارة الوسطى ، اللازم لتحقيق أهداف المنظمة .

ويحدث في معظم المؤسسات الكبرى أن يتقاسم معظم المديرين أمناء السر وتبعا لطبيعة العمل الذي يتم إنجازه فإن عدد المديرين الذين يتقاسمون أمين السر الواحد يتفـاوت ما بين واحد أو اثنين بالنسبة للمديرين ذوي الأنواع الكثيرة المختلفة من الـطباعة والاحتياجات الإدارية، وحوالي عشرة أو إثنى عشر بالنسبة للمجموعات الفنية التي تحتاج إلى الحد الأدنى من المساندة الكتابية. ورغم ذلك فإنه في بعض الأحيان يتوقف المعدل الفعلي لعدد المديرين إلى أمناء السر على مكانة المدير، ووضعه الوظيفى لا على احتياجاته من الخدمات المساندة. وقد أتاح ادخال وحدات تجهيز النصوص الفرعية لاختبار بعض هذه السياسات التقليدية في تحديد عدد العاملين.

وسوف يوضح التحليل المبسط التالى كيف استخدمت وحدات تجهيز النصوص للحد من عدد العاملين المساندين في كثير من المنظمات. فإذا كانت هناك مجموعة من

عشرة مديرين يخدمهم أربعة أمناء للسر فالمعدل هنا ٢,٥ إلى ١٠ وعادة ما يقوم كل أمين سر بالطباعة فيما يتراوح بين ٢٠٪ و ٤٠٪ من وقته، ويمكن لادخال وحدة تجهيز نصوص واحدة بما تحققه من مزايا في الإنتاجية أن تكفل إنجاز كل عمليات الطباعة هذه بواسطة أمين سر واحد متفرغ يعمل على آلة تجهيز النصوص. وقد تحول دواعي الإقتصاد دون توفير وحدة تجهيز نصوص لكل أمين سر يستخدمها جزءا من الوقت فقط. هذا بالاضافة إلى أنه لا يمكن لمن يستخدمون هذه الوحدات بشكل متقطع أن يكتسبوا المهارة الكافية لتحقيق الإرتفاع الممكن في الإنتاجية. وإذا افترضنا أن واحدا من أمناء السر الأربعة قد أصبح المسؤول عن وحدة تجهيز النصوص، فإنه يمكن للثلاثة الآخرين أن يقتسموا فيما بينهم المهام الادارية خلال الطباعة كاتخاذ ترتيبات السفر، وجدولة الاجتماعات، وحفظ الوثائق والملفات. . . الخ. وفي معظم الأحيان يكـون الثـلاثـة أكثر بكثير مما يحتاجه هذا العمل المتبقى، وبذلك يمكن الاستغناء عن إحدى الوظائف. والنتيجة أن كلا من المديرين العشرة سوف يكون في خدمته أمينان للسر أحدهما مسئول وحدة تجهيز النصوص والثاني للأمانة الأدارية. ويمثل ذلك معدل ٣,٣٣ الى ١٠ أو عائد انتاجية ٣٣٪ ومن الناحية المالية فإن الفرق في التكلفة بين أمين سر واحد ووحدة تجهيز نصوص واحدة يمكن أن يسفر عن وفر سنوي قدره ١٠٠٠٠ دولار أو أكثر. ومن الممكن لتكرار هذا المثال في جميع أقسام إحدى المؤسسات الكبرى أن يكون له نتائج مالية لا يستهان بها.

دروب جديدة للتطـور :

وهنـاك رغم ذلـك أسلوب آخر ربما كان أكثر جاذبية من خفض عدد العاملين المساندين. فبدلا من التخلص من أمين السر الأدارى الثالث فإن هناك سبيلا آخر لتحقيق مكـاسب جديدة وذلك بأن يطلب من الرؤساء تفويض أمناء السر بعض الأعمال التى كان من الممكن أن يقوموا بها بأنفسهم في العادة. فيحدث في كثير من الأحيان أن يمارس المـديرون بعض الأعمال التى لا تتطلب ما لديهم من مؤهلات وخبرات والتى يمكن تحويلها للعاملين المساندين. ولهذا النوع من التفويض مزاياه المزدوجة : فهو يتيح للمسؤول التفرغ للجوانب الابتكارية لوظيفته في نفس الوقت

الذي يرتفع فيه بمستوى وظيفة أمين السر الإدارى. والعائد الإقتصادي المحتمل في النهاية لا يستهان به سواء بالحد من عدد المديرين اللازمين للعمل. أو بزيادة مقدار ما يتم انجازه من أعمال على مستوى عال.

وقد سبق أن أشرنا إلى أن مسؤول وحدة تجهيز النصوص يقضى وقته كاملا في التعامل مع الآلة. فهل يعني ذلك أن تجهيز النصوص ليس إلا غرفة الطباعة القديمة ولكن بطابعات حديثة؟ ومن الممكن أن يكون الأمر كذلك لسوء الحظ . فقد حرصت بعض مراكز تجهيز النصوص المبكرة والتى تدار كما تدار وحدات الإنتاج، على الإحتفاظ بعدد من أسوأ الجوانب اللاإنسانية لغرفة الطباعة، حيث اقتصر تجهيز النصوص في عرفها على موقع المدخلات والذى ينبغى الخروج منه بأقصى سرعة ممكنة، إلا أنه ما كان ينبغى أن يكون كذلك. فقد أدت الامكانات المتطورة لتجهيز النصوص ، من الاتصالات ، والرياضيات وتجهيز القرارات والبرمجة، أدت كلها مجتمعة لاثارة الحاجة إلى تطوير أنواع كثيرة من المهارات الجديدة. فضلا عن احتمالات مسارات الحياة الجديدة.

ويعتبر تطوير مسارات الحياة العملية لكل من أمناء السر الاداريين ومسؤولي تجهيز النصوص عنصرا أساسيا في ضمان جعل مكاتب المستقبل أماكن أفضل للعمل. وقد راعت معظم أساليب معالجة الموقف احتمالات تعدد المستويات في نطاق كل من المسار الأداري ومسار تجهيز النصوص. كما حرصت على تحقيق المساواة في الوضع والتعويضات حتى لا يصبح أحدهما أكثر جاذبية من الآخر.

ومن المكاسب الرئيسة التي يمكن أن يسفر عنها هذا الاتجاه الحد من اعتماد أمين السر على ترقية رئيسه. فمع توافر مسارات الحياة العملية الجديدة أصبح من الممكن الآن لترقية أمين السر أن تتوقف على اهتماماته ومستوى أدائه. وفيما يتعلق بفرص الترقية الخاصة بالنساء فإن معظم الشركات لا تعاني صعوبة تذكر في ترقية المهندسات أو المحاميات أو الطبيبات ، إلا أن الأمر لم يكن كذلك بالنسبة للغالبية العظمى ممن ينضوين تحت راية أمناء السر. وإذا ما طبقت بشكل سليم فإن تقنية المكاتب يمكن أن تتيح فرص الترقية لكثير منهن.

هذه بعض المكاسب المتصلة بالبشر والتى يمكن تحقيقها في مكاتب المستقبل. وفي الوقت الذى يعتبر فيه الحد من أعداد العاملين دافعا مغريا بالنسبة لإدارة الأعمال، فإنه يعتبر عنصر تهديد لمن يمكن التخلص من وظائفهم. وحتى الآن فقد استطاعت معظم المؤسسات استيعاب عمليات الخفض هذه عن طريق حالات انتهاء الخدمة العادية، وبذلك فإنه لم يفقد وظيفته فعلا نتيجة للاستخدام الآلي في المكاتب سوى عدد محدود نسبيا من العاملين. إلا أنه كما هو الحال فعلا في الصناعة والزراعة فإن الاستخدام الآلي سوف يسفر عن الحد من الوظائف المتاحة على المدى الطويل. هذا بالإضـافـة إلى أن الوظائف المتاحة سوف تتطلب مستويات مهارة أعلى، ومن ثم تضاؤل فرص غير المهرة. ولاشك أنه سوف تنشأ أنواع جديدة من الوظائف وهى أساسا وظائف متصلة بالصيانة، تهدف المحافظة على إنتظام سير النظم الجديدة، إلا أن هذه أيضا سوف تتطلب مهارات على مستوى عال نسبيا. ويمكن أن يسفر ذلك عن تزايد في عدد العاطلين، ومن ثم خلق مشكلة اجتماعية خطيرة. ولا يحاول هذا الفصل اقتراح حلول لتلك المشكلة، إلا أنه من المهم أن نبدأ في التعرف على المشكلة قبل أن تطفو على السطح، وأن نبحث عن الحلول المناسبة.

مراحـــل التطـــور

في الـوقت الـذي يمكن فيه فعـلا الحصـول على الأجهـزة المناسبة لتنفيذ جميع الوظائف الآلية التى ناقشناها، فإنه لا يمكن العمل على شراء كل شيء مرة واحدة وتركيب «جبل الجليد» كاملا أن يكون بالأسلوب الناجح: فبالاضافة إلى المشكلات التطويرية الفنية التى ينطوي عليها تحقيق التكامل فيما بين الوظائف المختلفة في شبكة متماسكة، فإن الصدمة الثقافية يمكن أن تكون كاسحة.

وتقسيم العمـل على مراحـل هو الأسلوب الآنسب للمؤسسـة الضخمـة ذات الأقسـام والمواقع المتعددة. ومن شأن هذا الأسلوب الحد من وقع الصدمة وإتاحة الفرصة لدراسة الجدوى الاقتصادية لكل خطوة. ويبين شكل ٨/٨ الخاص بمراحل التطوير، خطة مداها عشر سنوات لتوضيح كيف يمكن التنفيذ بشكل معقول.

شكل ٨/٨ مراحــــل التطويــر

والمرحلة الأولى، وهي مرحلة تجهيز النصوص تمتد لخمس سنوات وتمثل الحصول على وحدات تجهيز النصوص اللازمة للوظائف الأساسية الخاصة بالطباعة والتحرير. ومن الممكن في خلال هذه المرحلة المبكرة البدء ببعض الجهود المبدئية الخاصة بنظم الحفظ والإسترجاع الإلكترونية، وذلك بالنسبة للملفات المحلية أساسا.

وبمجرد تركيب عدد من وحدات تجهيز النصوص فإنه من المناسب البدء في ربطها ببعضها البعض بوسائل الإتصالات لأجل تبادل الوثائق. وهذه هى المرحلة الثانية، وتـأتى في أعقـاب المـرحلة الأولى مباشرة. وفي خلال هذه الفترة يتم تطوير البنية الأسـاسية لنـظام الـبريد الالكـتروني. هذا بالإضافة إلى اتاحة فرصة التعامل مع الحاسب الالكتروني لاستخلاص البيانات التى تشتمل عليها التقارير. وسوف يستمر في خلال هذه المرحلة الاعتماد على النسخ الورقية، ومن ثم فإن التعامل مع أجهزة الاستنساخ الذكية سوف يكون لها جاذبيته أيضا.

وبعد حوالي ثلاث سنوات يبدأ تراكم المواد المختزنة الكترونيا، كما أنه سيكون من المناسب البدء في توفير محطات العمل الأداري للاستخدامات الأخرى خلاف تجهيز النصوص. وفي غضون هذه المرحلة الثالثة يبدأ تأثير نظم البريد الالكتروني الخطير. هذا بالاضـافـة إلى أنه سوف يكون من الممكن أيضا الخروج بالملفات عن الحدود المحلية. وأخـيرا يتم تطوير نظم المسـاندة الإدارية كجدولة المواعيد واتخاذ ترتيبات السفر. . . الخ. وفي خلال هذه المرحلة الثالثة يبدأ الاحساس فعلا بروح مكاتب المستقبل.

أمـا المرحلة الرابعة والأخيرة فترتبط بإدخال محطات العمل الأداري التى تكفل اتصال المديرين بشكل مباشر بجميع النظم دون أن يبارحوا مكاتبهم. وسوف تصبح هذه المحـطات حلقـة الاتصـال الـرئيسـة، ومصـدر المعلومـات الأساسى للمدير المسؤول، كذلك سوف يكون من الممكن الإفادة من إمكانات الحاسبات الالكترونية وأجهـزة طبـاعـة الرسوم المتقدمة، بالاضافة إلى ملفات النصوص والبيانات والتى تشكل مكتبة المعلومات. وفي هذه المرحلة تبدأ المكاسب الأساسية في الظهور.

وعلى الرغم من أن خطة التطوير هذه قد وضعت لصالح المؤسسات الكبيرة نسبيا، فإن مبادئها الأساسية يمكن أن تنطبق على أى مؤسسة أيا كان حجمها. وسوف يكون من المناسب دائما الالتزام بشكل ما من أشكال التنفيذ المرحلى، وذلك للحد من مشكلات التمويل والمشكلات الإجتماعية. ويحمل مكتب المستقبل بين طياته الكثير من العجائب والمكاسب. والتخطيط الدقيق الكفيل بتحقيق هذه المكاسب فعلا استثمار جدير بالاعتبار.

الفصل التاسع

بعض قضايا تقنية المكاتب الحديثة

جميس م. وست

أود قبل أن نصبح أسرى هوى «مكتب المستقبل» الذي بدأ يحظى في الأونة الأخيرة بقدر لا يستهان به من الترويج الحماسى، تسجيل بعض المحاذير. وأريد النظر على وجه التحديد في أثر التقنية الحديثة على البشر، وما إذا كانت الأجهزة الحديثة من الأهمية كما أريد لها أن تبدو.

وحينما نتحدث عن الجهود الرامية لتحقيق المزيد من الانتاجية في المكاتب فإننا نتحدث في الواقع عن أمرين ؛ فهناك خطوة مبدئية يمر بها كل مستفيد في سبيل الإرتفاع بمستوى بيئة العمل المكتبى اليومى. وتلك الخطوة هى الميكنة، حيث يتبين أنه ما من سبيل للتعامل مع ذلك الكم الهائل من الأعمال الورقية، ويشعر الإنسان أنه إذا ما لجأ إلى الميكنة فسوف يصبح قادرا على تطويق غول الأعمال الورقية هذا والسيطرة عليه، في نفس الوقت الذى يستطيع فيه تسخير الأجهزة الحديثة في إنجاز عدد من المهام، كإيصال الأوراق والوثائق مرئية من خلال المنفذ، بينما هو منكب على أعمال التحرير أو المراجعة باستخدام إحدى وسائل الطباعة التى تقوم بمهمة الإستنساخ. وبهذا نكون فقط قد إستخدمنا الآلات في انجاز ماكان يتم إنجازه يدويا.

ومكتب المستقبل مستوى أبعد من ذلك؛ فهو مسير آليا وتلك هى الخطوة الثانية. ويكمن الفارق بين الميكنة والتسيير الآلى في مقدار التحكم الذى تمارسه الآلات عوضا عن البشر. ومن أقرب الأمثلة على ذلك طريقة اعداد جداول ارتباطات المديرين؛ فأمين السر الذى يعهد إليه بمهمة إعداد هذه الجداول عادة ما يقوم بتسجيل جميع البيانات يدويا. ومن الممكن استخدام الآلات في إنجاز ذلك العمل؛ فمن الممكن

وضع الجدول على جهاز معين، إلا أنه مالم يكن ذلك الجهاز قادرا على أن يقوم آليا بما هو أكثر من مجرد حفظ جداول المواعيد، كأن يقوم مثلا بتحديد خط سير الرحلة أو حجز المقاعد أو حتى طباعة التذاكر، مالم يقم الجهاز بهذه الأمور، فإنه لا يمكن القول فعلا بأننا وصلنا إلى مرحلة التسيير الآلي. أى أننا لم نتقدم كثيرا.

غياب المزايا

لاشك أننا ننتظر الكثير من المزايا في مكاتب المستقبل، ونحاول تحقيق هذه المزايا بعمليات الميكنة. إلا أننا في الواقع لا نجنى الكثير من المزايا المتوقعة، وإنما يتبين لنا أننا نقلب مسار الأمور في المكاتب ظهرا على عقب. وبإمكان الكثير من المؤسسات أن تجتر الكثير من الخبرات الحزينة بدءا بأجهزة معالجة النصوص. فما حدث فعلا أننا قد رفعنا شعار التسيير الآلي خطأ في الوقت الذي لم نتجاوز فيه مجرد استخدام الآلات.

أما ما نحاول عمله فعلا في سياق النظم المكتبية فهو تحديد سبل ربط مختلف مفردات الأجهزة ببعضها البعض. فحين يدور الحديث عن الآلة الطابعة غير العارضة Non-display Typewriter يكون من السهل بمكان المبادرة بالقول بأنها ينقصها شيء ما، أو أنها مجردة من شيء ما، أنها غير مزودة بوسيلة للعرض، ومن ثم فإنها تقتصر على اخراج النسخ الورقية. ووجه الصعوبة في النظم المكتبية هو عدد الخطوات التكرارية التي يتعين علينا المرور بها للخروج في النهاية برسالة أو وسيلة اتصال يمكن الاعتماد عليها، وتكمن أصعب المشكلات في المواد التى نطلق عليها في معاملاتنا اسم المطبوعات الحاملة للرسائل الرمزية (الشفرية) Code Prints وتشتمل هذه المطبوعات على كل من التعليمات الخاصة بالأجهزة فضلا عن الرسالة النهائية. وليس بإمكاننا الإطلاع على النص عند نقطة بعينها؛ فلكى نطلع على أمر ما في عشرين صفحة فإنه يتعين علينا المرور على جميع الصفحات حتى نصل إلى الفقرة التى نبحث عنها. ويقودنا ذلك للبحث عن سبيل للوصول إلى المعلومات بسرعة، سبيل يكفل دقة تحديد قطاع المعلومات التى نريدها.

المنفـذ :

أما المزية الأخرى، والتي نلتمسها في معظم المنافذ المرتبطة بالتجهيزات المكتبية، فهي أن يكون بإمكاننا أن نرى على شاشة عرض واحدة نافذة مجزأة تعطينا كلا من التعليمات الرمزية التي تدلنا على موقعنا وأي الملفات نتعامل معه، فضلا عن « قائمة بدائل أو اختيارات » لكي نحدد ما نريد عمله بهذه المواد. وربما أمكننا بعد ذلك أن نرى بقية المواد على النصف الأسفل للشاشة .

مـدى البصر وتخطيط المكتـب :

يهتم الموظف بشكل ما بإجهاد البصر نتيجة لاستعمال المنفذ طوال اليوم (وحين نتعـرض للمنـافـذ من الناحية الفنية فإننا نجد مجالا مختلفا تمام الاختلاف لهندسة العوامل البشرية. وكان من بين موضوعات الجدل والمناظرة في عام ١٩٧٩ و ١٩٨٠ أثناء انعقاد ندوات جامعة فيرفيلد Fairfield حول الإتصالات، ما إذا كان من الأفضل أن يكون الحرف الأسود على الأرضية البيضاء، أم يكون الحرف الأبيض على الأرضية السوداء.) وهناك الكثير من نظم العرض التى تباع على أساس أن الموظف سوف يقضي يومه شاخصا ببصره نحو جهاز العرض. وهذا أمر لا يحدث عادة ولا ينبغي له أن يحدث إلا كما ينظر مسؤول إعداد الوثائق إلى قاطرة الآلة الطابعة طوال الوقت. وحين يقوم بذلك يوميا فإنه لا ينظر إلى نقطة محددة بعينها.

وهناك مناظرة حامية حول دلالة هذه القضايا بالنسبة للخطط الفنية للمكاتب، كما أنها ترتبط ارتبـاطـا وثيقـا بتخطيط المكاتب وتصميم المكاتب العصرية. فنحن نتحـدث عن الإضـاءة والإضاءة الموجهة والإضاءة الشاملة، ويقصد بالشاملة هنا الأضواء الساقطة من السقف أو الأضواء العامة المتوافرة في الغرفة. وقد أوعزنا إلى مهنـدسينـا المسئولين عن التصميم بوضع أجهزة العرض على مسافات متباينة من المـوظفـين الذين يستخدمونها، وتساءلنا لماذا لم يستطع هؤلاء الموظفون رؤية ما هو معروض على الشاشة ؟ أو لماذا بدت الأضواء غير مناسبة؟ وتلك قضية خاصة يتعين علينا بحثها على أساس توزيع المكاتب ووضع الأجهزة، ونوعية الإضاءة التى تعتبر أفضل من غيرها لهذا الغرض.

ومن المتوقع أن نشهد اتجاها مطردا في تخطيط المكاتب على أساس المساحات غير المقيدة، وعادة ما يعنى ذلك استعمال الحواجز التى يتراوح إرتفاعها ما بين خمسة أقدام وستة أقدام، والتى لا ترتفع إلى السقف، مع وضع الأثاث الثابت حول هذه الحواجز. وهذا أسلوب مكلف إلا أن هناك أيضا من يرون أنه إذا ما أمكن تصميم خطة المكتب بشكل سليم فإن ذلك يمكن أن يؤدى إلى توازن التكاليف في معدل عائد التكلفة.

التوجس من التغيير

من بين الأمور التى نسمع عنها الكثير حيال أى تنظيم مقترح، مقاومة التغيير. فخريجو الجامعات والمعاهد الآن على دراية لا بأس بها بلوحة المفاتيح المكتبية أو لوحة مفاتيح الحاسب الإلكتروني أو لوحة مفاتيح المنفذ فضلا عن البيانات التي يتم عرضها بصريا. إلا أن معظم أقرانهم من العاملين بالمكاتب لم تتح لهم هذه الميزة في السنوات التى كانت فيها هذه الأجهزة الحديثة في مرحلة التجريب. ونجد أنفسنا بالإضافة إلى الضغوط الوظيفية العادية في سبيلنا لالتقاط عدوى الخوف من الظروف المكتبية المتغيرة. وقد كتب الكثير حول هذا الموضوع إلا أن قليلا مما نشر يرشدنا إلى كيفية مواجهة هذه المعضلة.

دعونى أعرض عليكم النظرية التى أحاول تطويرها؛ فأنا أعتقد أن أكبر جوانب مقاومة التغيير هو الخوف من فقدان السيطرة، وأستعمل كلمة «السيطرة» هنا بأوسع معانيها. فهي تعني في المستويات الإدارية العليا فقدان السيطرة المالية، أي أن الأمور في سبيلها لأن تفلت من أيدينا، وقبل أن نحاول تطويقها فإننا سوف نواجه مشكلات جمة. وذلك ولاشك أحد جوانب السيطرة. وإليك هذا القياس البسيط للسيطرة: لديك منبه يوقظك كل صباح. وإذا كان هناك من يأتيك كل ثلاثين يوما أو كل ثلاثة أشهر مقترحا عليك تجربة هذا المنبه الجديد الأكبر حجما والأفضل شكلا، فإنني أعتقد أنك يمكن أن تواجه مشكلة في ذلك أيضا، وخاصة إذا توقف المنبه عن العمل ذات صباح وعجز عن إيقاظك.

كيف تضمن التحكم في الأنشطة الخاصة بوظيفتك ؟ كيف تدير العاملين معك من خلال اجتماعات العاملين؟ فإذا كان الأمر كذلك فإنه قد لا يكون البريد الإلكتروني والقليل من اجتماعات العاملين بالأمر المثير بالنسبة لك. كما أنه قد لا يحدث شيء على الاطلاق إذا ما أرسلت رسالة الكترونية إلى أحد العاملين ولم تصلك أي استجابة. فربما تكون الرسالة لم تصل، ومن الممكن أن تشعر بأنك في سبيلك لأن تفقد السيطرة، ومن ثم فأنا لا أظن أنك يمكن أن تكون مشجعا بالغ الحماس للبريد الإلكتروني. وربما كانت أمامك أساليب أخرى للتحكم وتدرك كيف تتعامل بها. وقد لا تكون هذه الأساليب محكمة تماما إلا أنها كافية لأداء المهمة. وهنا يأتي المهندسون أو رجال التقنية أو رجال النظم (كما يحلو لبعضهم أن يدعى) طالبين منك تجربة هذا الحل الجديد. فما لم يضاعفوا امكانات السيطرة المتاحة لك، أو مالم يضعوا على الأقل أساليب مناظرة في النظام الجديد، فإننى أعتقد أن هذا النظام سوف يصبح مشكلة بالنسبة لك. فأنا أطالع صباح مساء أننا نخشى التغيير، إلا أن معدلات أجهزة المدخلات في المكاتب فضلا عن بيئة الحاسبات الإلكترونية على اطلاقها توحى بأننا قد تناولنا التغيرات بشكل أفضل بكثير مما كان من الممكن للمؤلفين المعاصرين في موضوع مكاتب المستقبل أن يقنعوكم به.

خطوة أولى نحو مكتب المستقبل :

من الموضوعات التي أود معالجتها، المصطلحات الناشئة حول «مكاتب المستقبل». ماذا تعنى هذه العبارة على وجه التحديد؟ فهي ليست على درجة عالية من الوصفية. وربما كانت تخفي أكثر مما تظهر، فليست هناك نقطة زمنية محددة يضعك فيها تركيب أجهزة الإتصال على عتبات مكتب المستقبل. فأنت لا تأتى من مكتب الماضى إلى مكتب الحاضر ثم إلى مكتب المستقبل بواسطة تلك الأجهزة الإلكترونية الحديثة التى تشتريها.

وأعتقد أننا قد بدأنا نقترب من تلك النقطة بشيء يسمى بوجه عام محطة العمل متعددة الوظائف. فباستطاعة محطة العمل تلك القيام بوظائفها بشكل مرن. فهى

عادة ما تدار بواسطة حاسب الكتروني مصغر Minicomputer أو حاسب الكترونى متناهى الصغر Microcomputer ، ويتوقف ذلك على التقنية المتاحة ومدى حداثتها.
وعادة ما تكون لهذه المحطة منافذ على مختلف شبكات الاتصال. كما أنها تشتمل على جهاز لإنتاج الوثائق لتلقي ضربات المفاتيح وتلقى بصمات الحروف. والأهم من ذلك أنها قادرة على إخراج العديد من المخرجات الطباعية. وباستعمال أجهزة المنفذ وأجهزة العرض الأساسية يمكن اعطاؤها التعليمات بالطبع أو إخراج النسخ الورقية أو أرسال الرسائل. وأعتقد أن هذه سوف تكون بداية محطة العمل متعددة الوظائف، أي بداية الطريق إلى مكاتب المستقبل.

وتنطبق بعض أنماط استخدام هذه الأجهزة على إحدى طرق ارسال الرسائل ، وهى طريقة ربما كانت أفضل من السفر لحضور الاجتماعات، أو عقد المؤتمرات تلفازيا، أو غير ذلك من الطرق نظرا لأن هذه الطرق تتطلب ترك شخصين أو أكثر لما كانا يقومان به من أعمال والالتقاء معا. وباستعمال أجهزة تحويل الرسائل يمكنك الآن تسجيل رسالتك عن طريق أجهزة عرض المنافذ، وإذا ما أتى القارىء على الطرف المتلقى فإنك قد تحصل على الرد في اليوم التالى.

وهناك قضية تتعلق بمدى الفورية التي يمكن أن يتحقق بها ذلك، ناتجة عن نمط السلوك البشرى الذى يستغرق قدرا من الوقت قبل أن يتخذ القرار. فإذا كنت تريد اجابة بنعم أو لا حول موضوع أو حقيقة بعينها، فإنه ربما كان بإمكانك الحصول على تلك الإجابة بالإتصال بالشبكة في لحظة تقريبا، أما إذا كان الأمر يتطلب اتخاذ اجراءات معينة أو بذل جهد معين، كما هو الحال مثلا في العروض التجارية، فإن أكثر الأجهزة الإلكترونية تقدما وتعقدا لا يمكن أن يكفل وصول تلك الإجابة بسرعة، وربما كان عليك الإنتظار لليوم التالى. وعلى أى الحالات فإن التقنية سوف تكون على أهمية الاستعداد بمجرد توافر تلك الإجابة.

وسوف يدخل البريد الالكتروني في هذا النوع من محطات العمل. وفي هذه المحطات تتم مراجعة كل شيء تقريبا على جهاز العرض.

ومن بين القضايا التي أثيرت، مدى رغبة المدير (وتستعمل هذه الكلمة للدلالة على

أي من العاملين بالإدارة من رئيس الوحدة حتى رئيس مجلس الإدارة) في الأرتباط بنظام متقدم. ومن بين البدائل - وأعتقد أنه ربما كان من الممكن أن نخوض تجربة هذا السبيل في المراحل الأولية على الأقل - اعطاء جهاز أمناء السر فرصة التأقلم الوثيق مع إحدى محطات العمل التى تقوم بالطباعة والاستنساخ والتحرير. وربما كان من الممكن الاكتفاء بوضع منفذ فرعى عبارة عن وحدة عرض في مكتب المدير. وقد لا تدعو الحاجة إلى ما هو أكثر من ذلك ؛ فلاحاجة مثلا إلى لوحة مفاتيح ولا إلى جهاز للتحكم، وإنما وحدة العرض البصرى وكفى. ويقوم المدير بأداء عمله من خلال أمين السر كالعادة، ولكنه بدلا من أن يقول «أعطني وثيقة من الملف» أو «أذهب إلى المكتبة» يطلب من أمين السر عرض ما يريد على الشاشة بحيث يمكنه الاطلاع عليه. أما إذا ما تطلب الأمر إدخال بعض التغييرات التحريرية أو المراجعات فإنه يمكن أن يتم بالتنسيق بين أمين السر والمدير. ولكن يظل أمين السر محتفظا بالتحكم في لوحة المفاتيح حيث يقوم بإدخال الوثائق فعلا. وأعتقد أن ذلك هو السبيل الذى يمكن سلوكه في البداية.

ولاشك أن لدينا من البدائل ما يتجاوز هذه الحدود: فمن الممكن على سبيل المثال أن نجعل في متناول المدير وتحت سيطرته زرا يتيح له حرية الاطلاع على ما يحتاج إليه، إلا أن الحديث عن إتاحة فرصة اطلاع الرؤساء على الملفات الحية يمكن أن يثير أعصاب أمناء السر. وهذه إحدى القضايا التى تعترض سبيل الإفادة بمثل هذه التجهيزات وفعالية تكلفتها.

وأرى أنني حين أتحدث إلى الناس في المكاتب عليّ أن أبدأ بنظم تجهيز النصوص ؛ فمن الملاحظ أن المديرين لا مانع لديهم من استثمار قدر من المال في تجريب عدة أنواع مختلفة من الأجهزة. وليس معنى ذلك أن السبيل ميسر أمام أي منتج طالما كان الأمر لا يتعدى حدود التكلفة المادية. إلا أننا ونحن نتحدث عن الفرق بين تعيين أمين سر آخر والارتباط بشراء أجهزة فإنه يبدو أن رجال الإدارة غالبا ما يركزون على مقدار ما يمكنهم التنازل عنه سنويا. وبذلك يصبح الاختيار بين شراء الأجهزة وإضافة موظف متفرغ طوال العام موضوعا خطيرا للقرار. ومع ذلك فإن من بين القضايا التى تثار أنه

إذا لم يعمل الجهاز الجديد بكفاءة، أو إذا لم يكن من الممكن الإفادة منه إلا لمدة ساعتين أو ثلاث يوميا فإن الأمل في الإبقاء عليه يتضاءل. ويقودنا ذلك إلى مجال الوظائف المتعددة Multifunction المتقدم.

الوظائف المتعددة

أجرى أحد معارفي مؤخرا مقارنة بين «الاشارة الضوئية Lights Idiot » المتاحة فيما يسمى بالسيارات حديثة التصميم من جهة والحاسب الالكتروني من جهة أخرى. وأنتم على دراية بتلك الإشارات الضوئية بالطبع؛ فهذه الإشارات بما يصدر عنها من ومضات تدل السائق على كل ما يمكن أن يطرأ على مكونات السيارة من خلل، سواء أكان ذلك في ضغط الزيت أو في الفرامل (المكابح).... الخ. ومن الممكن تطبيق ذلك القياس على نظام الحاسب الالكتروني وكذلك على مكاتب المستقبل بلا شك، وذلك بأسلوب مؤداه وضع خطة أو تحديد هدف معين. وربما أعتمدنا على الأضواء الملونة إذا ما توافرت لنا تقنية الألوان وإلا اعتمدنا على الرموز.

فإذا قلنا أن هناك عشرين شركة مالية مختلفة تضمها مؤسسة عملاقة، وافترضنا أن تسع عشرة من هذه الشركات «ملتزمة بأهداف الخطة On plan » حينئذ تتطلب الشركة رقم ٢٠ انتباهنا وبذلك نتلقى إشارة تحذير. وللاستطراد في هذا المثال: إذا كانت جميع أقسام المؤسسة «ملتزمة بأهداف الخطة» فإن ذلك يعنى الضوء الأخضر. ومن الممكن أن يحل محل هذا الضوء رمز يدل على «أننا على ما يرام ولاداعى لأن تشغلوا أنفسكم بنا». وربما كان من الممكن لضوء أصفر أو أي رمز مناظر أن يعنى «أننا قيد خطوات قليلة من تحقيق أهداف الخطة، فلازلنا دون الهدف بحوالى ٤٪ مثلا.» أما رمز الضوء الأحمر فإنه يمكن أن يعنى «أيضا ابتعدنا من مسار الخطة وهاكم ما ينبغى البحث عنه.»

وذلك مجرد مثال بسيط. وهناك بعض الشركات التى قطعت شوطا طويلا نحو الافادة من تقنيات المعلومات هذه. وما أود تأكيده ببساطة أن هذا النوع من المعلومات هو ما يفتقر إليه رجال الإدارة بشكل ملحوظ؛ فرجال الإدارة ـ من حيث الكم ـ

لديهم كل المعلومات، وأكثر مما يمكنهم الإفادة منه في الواقع. وبإمكانهم طلب أي نوع يريدونه من المعلومات. أما المعرفة الناتجة عن تلك المعلومات فهى الأمر الذى نكتسب القدرة على تداوله ببطء ملحوظ ؛ فهناك الكثير من المؤسسات التى تحاول التغلب على مشكلة عبء العمل بالقول ؛ «حسنا، إن السبيل الوحيد الذى يمكن أن نتبعه لحل هذه المشكلة هو تخصيص عشرة محاسبين اضافيين» أو أى شيء من هذا القبيل حسبما تقضى الظروف ، وهذا هو المجال الذى يمكن لفكرة مكاتب المستقبل أن تسهم فيه، وذلك بابراز المعلومات سواء أكانت هذه المعلومات لأغراض تنفيذ الإجراءات أو لأغراض الاتصالات، أما حجج رجال الإدارة فهي : لدينا مشكلة في هذا القطاع، وعلينا أن نتعمق قليلا في هذا الجانب ، ولكننا لا نواجه أية مشكلة في القطاعات الثلاثة الأخرى، ومن ثم فإننا لسنا بحاجة لأن نقضى ثلاث ليال هذا الأسبوع لمجرد أن نتبين أننا لم نخرج عن الهدف.» ويتطلب ذلك القدرة على ربط تقنية نظم الاتصال بعلم إدارة النظم، والعلوم السلوكية إذا دعت الضرورة.

وعندما يتوافر كل ذلك ، فهل يجد من يفيد منه ؟ وهل تكون الإفادة منه لتحقيق الهدف المقصود فعلا أم أنه يدفع الناس لأن يعملوا بأساليب مختلفة تمام الإختلاف ؟ وإذا حدث ذلك فإنه سوف يتبين أن أيا من رجال الإدارة أو أمناء السر يفيدون من قطاع واحد فقط من المزايا ولا يفيدون منها كاملة أبدا.

الهاتـف الالكـتروني

ومن المجالات التى تجتذب الاهتمام، والتى تتصل بمكاتب المستقبل بشكل غير مباشر، نظم الهاتف الالكتروني التي تثير ردود فعل سلوكية تتراوح ما بين طرف وآخر. ومن بين ردود الفعل هذه الشعور بالإهانة حين يتطلب الأمر حضور دروس نظامية لتعلم استخدام الهاتف بينما الناس يستخدمونه طوال حياتهم . وعلى الجانب الآخر نجـد موقف الإرتبـاك المفرط حينما يعجز الناس في الظروف الضاغطة عن تشغيل أجهزة الإشارات التى تختلف عن تلك الأجهزة الخاصة بالهاتف الكهروميكانيكي

العادي. وإذا كنت قويا في المؤسسة بمافيه الكفاية فسوف تطلب من المهندسين أبعاد الأجهزة الملعونة، ثم تسعى للبحث عن نوع آخر من نظم الهاتف الالكتروني.

وأيا كان النظام، فإنه يمكن ربطه بكثير من أجهزة العرض التى نراها الآن في الأفق والتى لا تزال في مرحلة التصنيع. فمن الممكن على سبيل المثال أن يكون بالشركة دليل يدوى بالأسماء والعناوين يستخدم من جانب بعض كبار العاملين بها ويشتمل هذا الدليل على أسماء من تم الاتصال بهم في المعارض المهنية وأسماء العاملين بالشركة، والترزى القريب في نفس الشارع، ومحل التنظيف الجاف، والحلاق . . . إلى آخر ذلك، ٤٠٠٠ اسم. وفي مقدمة محاولات الربط وضع هذا الدليل بحيث يكون من الممكن مشاهدته على جهاز للعرض، وبحيث يكون من الممكن التقاط أسم بعينه. ومن الأجهزة الأخرى التى يحاول بعض العلماء تصنيعها جهاز يقوم بإدارة قرص الهاتف بمجرد الإشارة إليه بالأصبع. وهذا أحد أمثلة الوظائف المتعددة.

لامكاسب خيالية

ومن الآراء التى أؤمن بها أن أيا من هذه الأدوات والأجهزة إذا أمكنه القيام بعملية واحدة أو اثنتين فقط كطباعة ورقة أو تسجيل عدد معين من الاشارات على أسطوانة، واكتفي بذلك، فإنه من الممكن ألا يكون ذا نفع يذكر في مكاتب المستقبل. فهو لن يؤدي إلى المساعدة على خفض التكلفة بالحد من عدد العاملين. ومعظم الشركات ولاشك من الذكاء بحيث لا تدع مثل هذه التخفيضات جانبا. فقد كانت هذه الشركات حريصة على مراقبة نمو عدد أمناء السر والمساعدين الكتابيين. ولهذا فإن أجهزة الاتصال الحديثة لا يمكن أن يسفر استخدامها عن تلك المكاسب الخيالية التى روّج لها عند ادخال الحاسب الالكتروني في المجالات التي كان يعمل بها آلاف الكتبة على انجاز المهام المحددة والتى يمكن تطويعها للاستخدام الآلي بسهولة.

ويتجاوز عدد العاملين الكتابيين الآن ماكان عليه في أي وقت سبق. وعلى ذلك فإننا إن لم نكن بصدد تحقيق قدر كبير من المزايا بالإقلال من عدد العاملين، فإن ما

نتحـدث عنه فعلا هو في الواقع زيادة سرعة دورة العمل، وتحقيق الدقة، وتعميم الإفادة من العمل الذى نحاول القيام به. ومن الممكن للنظم الحديثة أن تؤكد قيمتها بالنسبة لنا إذا ما أصبح بإمكاننا أن نخط مسودة الخطاب، ثم نستدير بعد خمس دقائق للاستفسار عن وضع ملفات أوامر توريدنا، ثم نغوص في أعماق نظام آخر ربما كان يستخدم أجهزة مختلفة، ونخاطب ملف أوامر التوريد، وربما نقوم بعد ذلك بتجهيز البيانات اللازمة للمذكرات التى قد نكون بصدد تحريرها. وحينئذ يكون تعاملنا فعلا مع أحد قطاعات بيئة تجهيز البيانات.

الفصـــل العاشـــر

استخـدام تقنيـات الاتصال الحديثة في كنـدا : دراســة حالــة

ج ريمونـــد مارشاند

أن تتبلور في ذهنك فكرة معينة، وأن تترجم هذه الفكرة إلى نموذج ومثال نمطى ، ثم تحلل هذا النموذج إلى مكوناته ووحداته، أمر يختلف تمام الإختلاف عن أن تبني على هذه الفكـرة وتحدد الخطوة التالية. ولهذا البناء وهذا التحديد أهميتها الكبرى، إذ ينطويان على ما يلي :

(أ) ابراز الجدوى الفنية، أى قدرة الجهاز على تحمل ظروف العمل العادية.

(ب) تدريب البشر على كيفية الإفادة من الجهاز لصالحهم.

وأود في هذا السياق وصف مشروعـين رياديين يوضحـان استخـدام تقنيات الاتصالات الحديثة.

المشروعــات التوضيحيــة

وأول هذه المشروعات مشروع التجربة الميدانية للألياف البصرية. وقد حفلت الصحافة العلمية والجماهيرية في السنوات القليلة الماضية بالكثير من المعلومات حول التجارب الميدانية للألياف البصرية. وتستخدم معظم مراكز الألياف البصرية الآن لأغراض التجميع Trunking أي لحمل حزم المعلومات بين نقطتين، كما هو الحال مثلا بين محطتين لتحويل الاتصالات الهاتفية. وهذه استخدامات هامة ولاشك إلا أن هناك استخداما آخر لتكنولوجيا الألياف ، حيث تستخدم هذه التقنيات في الشبكات حيث يكون هناك تواصل بين محطات التحويل والمشتركين فيما نسميه بالقنوات المحلية Local Loop. وهذا أمر أكثر صعوبة إلى حد ما من الناحية التقنية، فحينما نقوم بتوصيل

محطتى تحويل فإننا نعمل في بيئة مصونة إلى حد ما، أما إذا خرجنا إلى الميدان فإننا نعرض التقنية للتقلبات المناخية والأهواء البشرية إلى غير ذلك من العوامل.

وهنـاك الآن «تحت التصميم» عدد من التجارب الميدانية للألياف البصرية من النوع الذى نتناوله بالوصف. وأحد هذه المشروعات في اليابان قد أصبح قاب قوسين من الاكتمال. وهناك ثلاثة مشروعات أخرى في كندا، اثنان منها في مناطق حضرية والثالث في منطقة ريفية. لماذا يحاول أحد وبمحض إرادته تجريب هذا النوع من التقنيات في منطقة ريفية؟ للإجابة على ذلك السؤال أجد لزاما علي تقديم وصف موجز لمشروع جار الآن في كندا يعرف بمشروع الاتصالات الريفية. فهناك على بعض أربعين كيلومترا إلى الغرب من وينيبيج Winnipeg ، في وسط كندا، مدينة صغيرة تسمى ايلى، ما نيتوبا Elie, Manitoba تضم حوالي ثلاثمائة نسمة. وفي تلك المدينة وفي المنطقة الزراعية المحيطة بها عزمنا على اجراء تجربتنا الميدانية.

شكـــل ١٠/ ١

الدراسات والتطورات التقنية التي ينطوي عليها انشاء نظام للاتصالات في الريف الكندى، بدءا من تحديد المشكلة حتى التقرير النهائي .

ماهي دوافعنا؟ يشكل سكان الريف حوالى ٢٧٪ من إجمالي سكان كندا، إلا أن هناك فجوة عريضة بين الريف والحضر في الإتصالات . ويقصد بالريف هنا المدن التي يبلغ عدد سكانها ٢٥٠٠ نسمة أو أقل، أو التجمعات الأصغر من ذلك، أو حيثما لا توجد هناك مدن على الإطلاق. ولا يزال هناك في هذه المناطق الكثير من المنازل التي تستخدم الخدمات الهاتفية المشتركة بين أربعة أطراف. كما أن هناك في بعض مناطق الدولة خطوط هاتفية يشترك في الواحد منها تسعة أطراف. ومن حقنا أن

نتساءل، «لماذا تبدو الإتصالات الريفية بهذا القدر من السوء؟» والسبب في ذلك أن تكاليف الإنتشار في المناطق الريفية ترتفع بشكل ملحوظ. ويهدف مشروع الإتصالات الريفية الكندى إلى تخطى هذه المعوقات الاقتصادية، واستكشاف ما إذا كان من الممكن عن طريق التقنيات الحديثة أو عن طريق الإستخدام الواعي للتقنيات المتوافرة كسر حاجز التكلفة. ونقوم في هذا الصدد بإجراء العديد من التجارب ، ومن بين هذه التجارب إستخدام الألياف البصرية. ولكن متى نحقق انجازنا؟ ربما في عام ١٩٨٣ أو ١٩٨٤ أو ١٩٨٦ أو ١٩٨٧ ، أي يوما ما في المستقبل الذى لا يتجاوز حدود الأفق.

ولا يتكلف تركيب وحدة الآلياف أكثر من مجرد تكلفة تركيب سلك نحاسى. أما وجه الإختلاف أننا ربما كان بإمكاننا بواسطة وحدة الألياف مضاعفة العائد الأساسى ثلاث مرات، وهذا ما نقيم عليه حساباتنا لتوفير نوعية جيدة من الإتصالات الريفية.

ومن بين أهدافنا في التجارب الميدانية العمل على زيادة سرعة الإفادة من النظام لتقريب اليوم الذي يؤدي فيه إرتفاع مستوى الأداء والإنتاج إلى خفض التكلفة. وهذا أمر يمكن تفهمه إذا حاولنا معرفة كيفية عمل الموصلات العادية. فالموصلات العادية تخضع للضغوط السياسية وغيرها لتحسين مستوى الخدمة؛ فلا يمكنها أن تكتفى بالإنتظار حتى تصبح تقنية الألياف البصرية جاهزة وعليها أن تنفق يوميا المزيد من الأموال لتقديم خدمة أفضل أو لتواكب ببساطة الطلب على الخدمة. وهم بالطبع يستثمرون الأموال في التقنيات القائمة التي يستبدلونها في المستقبل، وعلى ذلك فإننا بقدر ما نتمكن بسرعة من تحقيق شىء أفضل تكون سرعة قدرتنا على تحقيق بعض الإقتصاد الضروري في النفقات. أما الخدمات الأساسية التى يتعين علينا تقديمها بهذا النظام، لتخطى الفجوة الفاصلة بين الريف والحضر فهى:

* خط هاتفى مستقل لكل مشترك.
* ثمانى أو تسع قنوات فيديو متاحة من مدينة وينيبج القريبة.
* سبع قنوات إذاعة اف ام متاحة أيضا فى وينيبج.
* امكانيات بيانات أساسية تتيح لنا في مرحلة تالية اجراء عدد من تجارب الخدمات الجديدة.

جـدول ١٠/ ١ الأهـداف

١ ـ اختبار امكانية استخدام تقنية الألياف البصرية في ظل ظروف بيئية وعملية واقعية.

٢ ـ تقـدير الجـدوى الفنية والاقتصادية لإستخدام تقنية الألياف البصرية لتطوير خدمات الإتصالات في المناطق الريفية.

٣ ـ تزويد الصنـاعات الكندية بحافز لتطوير امكانات النظم المحلية اعتمادا على تقنية الألياف البصرية.

٤ ـ تزويد كل من الحكـومـة والقـطاع الصنـاعى بالبيانـات الفنية والاقتصـادية والتسـويقية الـلازمـة للقـرارات المحتملة بصدد الاستراتيجيات والتشريعات وبدائل النظم المستقبلية.

ومن التـطورات الجـديرة بالإهتـمام إستخـدامنا لوحدة بصرية واحدة من مركز التوزيع إلى المنزل. وعلى هذه الوحدة البصرية يكون لصاحب المنزل خطه الهاتفى المستقل وقناته التلفازية فضلا عن سبع قنوات اف ام إذاعية بالإضافة إلى امكانيات المعلومات المتطورة.

والتحكم من بعد هو سبيلك لاختيار القناة التلفازية، وبعبارة أخرى فإن هناك اختلافا أساسيا عن التلفاز المحوري Cable TV المتاح لدينا الآن، حيث تصل جميع القنوات إلى منزلك ثم تحرك المفتاح في اتجاه القناة التي تريدها. أما في نظامنا فنحن بصدد موقف يتم فيه التحويل من بعد، وهو موقف يعتبر أكثر اقتصادا من غيره في سياق مستوى ما حققته تقنية الألياف البصرية من تقدم في مطلع الثمانينيات. وربما كان من الممكن فيها بعـد وحين يصبح بالإمكان ايجاد طرق لمضاعفة الإشارات أو مضـاعفـة طول المـوجـات، ربـما كان من الممكن تحقيق نفس النتائج كما تتحقق باستخـدام المحـاور المتحـدة Coax ، ولن يكـون ذلـك أقصى ما يمكن تحقيقه، (ومضاعفة الإشارات أسلوب يسمح بالنقل المتزامن لعدة قنوات للاتصال ، كدوائر الهاتف، وقنوات التلفاز. . . الخ . وذلك على نفس الوسيلة) وأهم ما في الموضوع أن تكون قادرا على انجاز ما ترغب في انجازه والحصول على البرنامج الذى تريده.

ولمجرد التأكد والإطمئنان، سوف يتم تركيب وحدة ألياف بصرية احتياطية، وذلك لأننا لازلنا في سياق التجارب الميدانية، وإذا علمنا أنه من الممكن لجميع الأمور أن تسير كما ينبغى لما كان هناك مبرر لمثل هذه التجارب الميدانية. ومن الممكن لوحدة الألياف البصرية الثانية هذه أن تستخدم لتوصيل قناة تلفازية ثانية للمنزل أو ترتبط بإحدى شبكات الإتصالات التفاعلية التى تستخدم الفيديو. وربما كان من الممكن بدلا من ذلك وضع القناة التلفازية الثانية على وحدة الألياف البصرية الأولى. وهذه بعض أمثلة لنوعية الخدمات التى نسعى لتقديمها اعتمادا على هذا النظام. ولايحدنا إلا قيود الخيال.

شكل ١٠/ ٢ التجربة الميدانية ـ خطوط المعلومات تربط الريف بالحضر

مشكلة البث

من وجهات النظر التي أميل إليها فيما يتعلق بنظم إتصالات المستقبل أنه يتعين علينا أن نحاول نحن المهندسين وضع حل نهائي لمشكلة البث. فنحن الآن نبني المنزل ونقوم بتركيب ما يعتبر بالنسبة لجميع الأغراض العملية، منفذا غير محدود للمجاري، وموردا غير محدود للمياه، ومصدرا غير محدود الكهرباء. . . إلى آخر ذلك مما يمكن أن يحتاجه سكان المنزل. وأعتقد أنه ربما أصبح بامكاننا يوما ما وباستخدام الألياف البصرية توفير إمكانات إتصال غير محدود. ولا يصبح البث بذلك عاملا معوقا. ولن يحدك في ذلك إلا قيود الخيال وقدرتك على تحمل تكلفة ما يسفر عنه ذلك الخيال.

ومن المنتظر أن تبلغ تكلفة التجربة الميدانية حوالي خمسة ملايين دولار في مرحلتها الأولى. ويعتبر ذلك مبلغا كبيرا بالنسبة لمائة وخمسين مشتركا، إلا أن هذا ليس بالمشروع التجاري، وإنما يعتبر أحد الأنشطة التى لا تلقى بالا للتكلفة والتي تسعى لتوضيح فكرة وتحقيق خدمة. وتتحمل كل من الحكومة الكندية والجمعية الكندية لحاملات الاتصالات بعيدة المدى Canadian Telecommunications Carriers

Association مبلغ الملايين الخمسة اللازمة مناصفة. ونرى أن هذه المساهمة من جانب القطاع الصناعي بالغة الأهمية، كما تدل على رغبتهم في النهاية للإفادة من مزايا التقنية الحديثة.

جدول ١٠/ ٢ الخدمات المنزلية والتجارب الجديدة

البصريات : التلفاز العادى *
التلفاز التجارى.
التلفاز التعليمى.
التلفاز حسب الطلب (مكتبة الفيديو).
مؤتمرات الفيديو.
العلاج عن بعد.
الهاتف المرئى.

السمعيات : الهاتف *.
المذياع إ ف إم FM .
المذياع آيه إم AM .

البيانات : انذار الحريق والأمن.
قراءة العدادات وفصل الطاقة.
البريد الالكتروني.
التعامل الكترونيا مع المصارف والأسواق.
الادلاء بالأصوات في الانتخابات.
المباريات الالكترونية.
التصوير.
التعامل مع الحاسب الالكتروني.
خدمات إدارة المزارع.
الأحوال الجوية والأخبار وأسعار السلع وسوق المال.

الإعلانـات المبوبـة والمطاعم والأماكن الترويحية.

جـداول المواعيد والإرتباطات . . . الخ.

المعلومات المرجعية والخدمة المكتبيـة.

* سجلنـا هذه الخدمـات المتاحـة حاليا لأغراض الاكتمال.

«الأخــوة أنــك Anik Brothers»

ونتتقـل الآن إلى برنـامج آخر نطلق عليه اسم أنك ب Anik B ففي كندا نظام للأقمار الصناعية يسمى أنك، وأنك معناها «أخ» في لغة الاسكيمو. وهناك «أخوان» أنـك أ وهـو الأكبر وأنك ب. ويستخدم الجيل الحالى من الأقمار الصناعية حزمة موجـات أربعـة وستـة جيجـاهـيرتس (4/6 GHZ) كما هو الحال في الأقمار الصناعية للولايات المتحدة الأمريكية والقمر الصناعي الدولي انتلسات INTELSAT . وأنك ب الـذي يلي أنـك أ ويكملـه أكثر تطـورا وبه أربعـة أجهـزة لتلقـى الاشـارات وبثهـا Transponder في حزم الموجات اثنا عشر وأربعة عشر جيجاهيرتس، وذلك للإفادة من مزايا التقنية المتقدمة. وينطوي جهدنا على بعض المشروعات الاجتماعية فضلا عن المشروعات التقنية. ونأمل أن يتحول ذلك إلى خدمات يومية.

وقـد بدأنـا فكـرة المشروعـات الريادية هذه برمتها بما كان يسمى يوما ما القمر الصناعى CTS والذى سمى مؤخرا هرمز Hermes وهذا عبارة عن قمر صناعى قوى يستخـدم في الإتصـالات ويناسب البث للمنازل، وقامت بتطويره وكالة أبحاث الفضـاء الأمريكية ناسا (NASA) بالتعاون مع وزارة الاتصالات الكندية مناصفة، وقـامت وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية بإطلاقه. وكان هذا القمر الصناعى نقطة الإنطلاق لكثير من التجارب الجديدة في كل من كندا والولايات المتحدة الأمريكية، وسوف يستخدم أنك ب نفس حزم الموجات في الجزء العلوى للمجال الطيفى للتقدم خطوة في توفـير نفس النـوع من الخـدمـات الجديدة، وربما في ظل ظروف مغايرة وباستخدام طاقة أقل.

وهاكم بعض المعالم البارزة لبرنامج أنك ب ؛ فقد بدأ عام ١٩٧٢ عندما وقعت بين ناسا NASA وكندا مذكرة للتفاهم تتعلق بالقمر الصناعى هرمز ذى الطاقة العالية. ثم أفضى هذا التفاهم فيما بعد لخطوة أخرى نحو برمجة الحياة المثمرة لأنك ب الذى أطلق في السابع من ديسمبر ١٩٧٨، ويكلف ايجار أجهزة التلقى والبث الأربعة الكنديين أربعة وثلاثين مليون دولار خلال عامين، هذا بالإضافة إلى رصد حوالي أربعة ملايين دولار لمعاونة مختلف المؤسسات لاجراء التجارب التى تختارها.

وفي حزم الموجات اثنا عشر وأربعة عشر جيجاهيرتس يغطي القمر الصناعي كندا عن طريق أربع حزم أشعة موضعية Spot Beams وهناك سببان لذلك؛ أولهما الإقتصاد في الطاقة باستخدام حزم الأشعة الضيقة، وثانيهما إتاحة فرصة الإختلافات الاقليمية في مواد البرمجة حيث يكفل مراعاة مناطق التوقيت المختلفة. (ومن الممكن لهذا القمر الصناعى أن يغطى معظم مناطق كندا عن طريق حزم الأشعة الموضعية الأربعة في مستوى الإثنى عشر والأربعة عشر جيجاهيرتس.) كما يستمر الشعاع منخفض التردد في تغطية كندا كلها وخاصة شمالها وذلك لدعم الخدمات التي يقدمها أنك أ.

الخدمات الطبية والتعليمية عن بعد

قسمنا البرنامج إلى عدد من المناطق الجغرافية المحددة، وهناك تركيز على الخدمات الطبية والخدمات التعليمية عن بعد. هذا بالاضافة إلى أن النظام يحمل الاتصالات الناتجة عن السكان المحليين من الهنود الأمريكيين والإسكيمو. وفي أونتاريو يتم اجراء عدد من تجارب التعليم عن بعد ؛ وتهتم إدارة الاتصالات التعليمية لاونتاريو بإستخدام القمر الصناعى لمد المناطق الشمالية بالخدمات التعليمية المتاحة في الجنوب. هذا بالإضافة إلى اهتمام حكومة أونتاريو الإقليمية بإستخدام القمر للتعرف على مدى فعاليته في الاتصالات الخاصة بالحكومة الإقليمية. كذلك بدأ سكان الاسكيمو الذين يعيشون شمالي كويبك بعض مشروعات الإتصالات. وهناك فى المنطقة الأطلسية وفي الأقاليم البحرية عدد من التجارب التى تقوم بها الجامعات، أما في كندا القطبية الشمالية فإننا نقوم باجراء عدد من التجارب الإجتماعية بمعاونة شعب

الاسكيمو الراغبين في الاتصال بغيرهم من الاسكيمو في كويبك الشمالية اهتماما شديدا بالمشكلة، وكما يمكن أن نلاحظ فإن الحاملات العادية تستخدم بكثافة بالاضافة إلى كندا تلسات Telesat Canada المؤسسة التى تتكفل بتقديم خدمات الأقمار الصناعية المحلية، وتليجلوب Teleglobe المؤسسة الكندية للإتصالات الخارجية، والتى تستخدم كلا من الأقمار الصناعية والكابلات عابرة القارات.

وكل ما يمكن توقعه من كل هذه التجارب أنه سوف يأتى في مرحلة ما من يقتنع بجدواها وصلاحيتها من الناحية الاقتصادية، وحينئذ يتخذ شخص ما زمام المبارة، ويبدأ في تقديم الخدمات الناتجة على أساس دائم، وحينئذ نرى الأفكار وقد أصبحت جزءا من الواقع المعاش.

وأعتقد أنه تتابع (سيناريو) ممتع للأحداث أن تتم المزاوجة بين هاتين التقنيتين لصالح المناطق الريفية النائية في كندا. ومن السهل أن نتصور إمكان إستخدام القمر الصناعي على سبيل المثال في تقدم حزمة برامج أساسية من اثنتى عشرة قناة مثلا تغطي كندا كلها. وإذا ما تحقق ذلك تصبح تكلفة الإستخدام الفردي غاية في الانخفاض. ومن الممكن للحزمة الرئيسة أن تتاح في أي مكان؛ في المدن والقرى وغيرها من التجمعات السكانية. ومن الممكن لمركز التوزيع أن يتلقى هذه الخدمة الرئيسة، وأن يضيف إليها أية برامج أو أخبار أخرى يمكن أن تطرأ، ثم يعيد توزيع الحزمة كاملة عن طريق الألياف البصرية على المنازل والمكاتب.

الفصل الحادي عشـــر

الآلات الذكية تتعلم كيف ترى وتتحدث وتسمـــع وربما تفكر أيضا من أجلنـــا

ريتشارد م. ريستـاك

وفقـا لنكتـة تتردد في أوسـاط المتخصصـين في الحاسبات الاكترونية، طلب من حاسب الكتروني مُبَرْمَجْ لتقييم رحلات الفضاء بين الكواكب، تقدير فرص نجاح مركبة فضاء مأهولة تقوم برحلة تدور فيها بين الأرض والزهرة. وقد تم الاستجواب الذى استنفد عدة ساعات لبرمجته في الحاسب ، وهكذا تستطر الرواية ، في أعماق البنتاجون حيث أجرى الاستجواب بحضور بعض كبار المستشارين العسكريين في الدولة.

وعند انتهاء عملية البرمجة الشاقة جلس المبرمج وضيوفه من علية القوم ينتظرون بترقب الحاسب الالكتروني. وفي غضون ثوان أجاب الحاسب الالكتروني «نعم» فرد المـبرمـج معربا عن عدم ارتياحه لمثل هذه الإجابة على سلسلة من الأسئلة المعقدة المتشعبة ، «نعم ، ماذا ؟» فرد الحاسب بأدب «نعم ، ياسيدي !»

واحتـمالات الحـاسب الالكـتروني المتطور القادر على استيعاب مفاهيم السلوك العسكـرى إلى جانب المعلومـات المتخصصـة حول رحـلات الفضاء ليست مثيرة للسخرية كما توحى هذه القصة المشكوك في صحتها؛ فالحاسبات الالكترونية قادرة فعـلا على المشـاركة في بطولات الشطرنج، والمساعدة على تجنب كوارث الطائرات واستكشـاف الاحتـمالات البترولية، بل إنها قادرة أيضا على اجراء بعض جلسات العلاج النفسى. وهذه كلها أمثلة لما يسمى «بالذكاء الاصطناعـى "Artificial Intelligencer (AI)" » الـذى يعـرفه مارفن منسكاى M. Minsky الذى يعمل بمعهد

مســاشوتس للتقنية M. I. T. «علم تسخير الآلات للقيام بأعمال يمكن أن تتطلب الذكاء إذا قام بها البشر.»

وكما هو الحال بالنسبة لأى مجال جديد فإن بحوث الذكاء الاصطناعي والحاسبات الالكترونية تثير أعدادا هائلة من التساؤلات المحيرة. هل من الممكن تطوير آلات أكثر ذكاء من صانعيها من البشر؟ هل يمكن للذكاء الاصطناعي أن يلغي الحاجة إلى العقل البشري؟

وفي العمليات الحسابية السريعة والدقيقة، مثلا، يمكن لآلة حاسبة صغيرة لا يتجاوز ثمنها عشرين دولارا أن تفوق أداء العقل البشري، واحتمالات تضييق العقل البشري للفجوة الفاصلة بينه وبين أداء هذه الآلة ضئيلة جدا. ومن ثم فإن الأسئلة تكون قد أجيبت فعلا بالإيجاب، فيما يتعلق بالعمليات الحسابية السريعة على الأقل.

إلا أن العمليات الحسابية كما نعلم ليست سوى جانبا ضيئلا من قدرات العقل البشري؛ فحتى الأمور التي قد تبدو غاية في البساطة، كالتعريف على ملامح وجه أحـد الأصـدقـاء تنـطوي على التقاء آلاف الدوائر المتوازية التي تترابط بطرق من المستحيل أن تتحقق الآن في النظم الخطية الثنائية للحاسبات الالكترونية.

وقد حاولت بعض الجهود الحديثة الربط بين قدرة الحاسب الالكتروني على سرعة التجهيز وقدرة العقل البشري على تمييز الأنماط. وتمييز الأصوات من المجالات التي يؤكد فيها هذا الأسلوب المهجن نجاحه؛ فقد أدرك الخبراء منذ زمن مزايا الآلة التي مكنها الاتصال بالصوت بشكل أفضل من اتصالها بالنظام الحالي الذي يستخدم لوحة مفاتيح تشبه الآلة الكاتبة. ومن الممكن لمثل هذا النظام أن يكون أكثر جاذبية نظرا لأن معظم البشر يتواصلون شفاهيا، كما أنه ربما يكون أكثر كفاءة أيضا.

وفي مراكـز أبحـاث تومـاس ج واطسـون التابع لشركة آي بي أم في نيويورك، شاهـدت عرضـا للتمييز الآلي للأصـوات يمكن أن يعم استخـدامـه في مكـاتب المستقبل. فقد بدأ الدكتور ن. ركس دكسون N. Rex Dixon أحد الباحثين الرئيسيين في مشروع أي. بي. أم. لتمييز الأصوات مستعدا للعمل. وفي غضون لحظة وبعد

أن نطق دكسون باسمى في مكبر الصوت ظهر "Richard M. Restak" بهجائه الصحيح على شاشة العرض.

وعلى الرغم من أن نظم التمييز المستمر للصوت مازال أمامها الشوط طويلا لكي تؤدي للتخلص من الإختزال وآلات الطباعة المكاتب، فإن الباحثين بشركة آي. بي. ام. يتنبأون بأنه لن يمر وقت طويل حتى تكون هناك آلات لتمييز الأصوات زهيدة التكلفة، يملى عليها الخطاب لتنتج مسودة في ثوان معدودات.

وكما أن لكل إنسان بصمات أصابعه المتميزة فكذلك الأصوات يمكن تحليلها إلى مكوناتها الفريدة. وربما يتيح ذلك للإنسان أن ينهي معاملاته المصرفية يوما ما بمجرد اجراء مخابرة هاتفية يتحدث فيها إلى جهاز التحقق من الأصوات بالمصرف الذى يحتفظ بتسجيل لنمط صوت العميل. وهناك بعض الخبراء الذين يرون أنه إذا ما قدر لأجهزة التحقق من الأصوات أن تنتشر بمافيه الكفاية فإنه من الممكن لاعتمادنا الحالى على التوقيعات اليدوية أن يفسح المجال لنظام نقوم فيه «بتوقيع» الوثائق الهامة عبر الهاتف.

وفي الوقت الذي تقوم فيه بعض الحاسبات الالكترونية بالإستماع إلينا، هناك حاسبات أخرى تتعلم الحديث. فأجهزة تخليق الأصوات Voice Synthesizers التي تعمل بالحاسبات الالكترونية تنتشر الآن وبشكل ملحوظ بين المكفوفين والمعوقين بصريا. وقد قامت شركة كورتسفايل Kurzweil Computer Products في كمبردج بولاية مساشوستي بصناعة حاسب الكتروني قادر على قراءة الكتاب بصوت مرتفع. ويستخدم هذا الجهاز الآن فعلا بمكتبة الكونجرس ؛ فعندما يفتح الكتاب ويوضع على وجهه فوق رائد Scanner تتحول حروف الصفحة إلى إشارات رقمية يتم تحليلها بواسطة حاسب الكتروني صغير حيث تتحول إلى صوت بواسطة جهاز الكتروني لتخليق الأصوات. وعلى عكس الصوت الرتيب العمل الصادر عن أجهزة تخليق الصوت القديمة يمكن لجهاز كورتسفايل للقراءة (Kurzweil Reading Machine (KRN) التنويع في التركيز على أصوات معينة بطريقة مماثلة للغة الحديث الطبيعي. وبإمكان جهاز كورتسفايل هذا المبرمج بألفين وخمسمائة «قاعدة» للنطق التركيز على

بعض الكلمات أكثر من غيرها، والتأني والتوقف على فترات مختلفة لتجنب الحديث «شبه الآلى». ويقوم هذا الجهاز بالتحكم في دوائرة آلات تخليق الأصوات بطريقة أقرب ما تكون إلى طريقة تحكم العقل في عضلات الحلق واللسان والحنجرة لتشكيل المخارج الصوتية لانتاج الحديث البشري.

إلا أن إستخدام الحديث يعتمد وبشكل واضح على ما هو أكثر من مجرد التجهيز الصوتي؛ فهناك قواعد النحو والنظم Syntax التى نتعلمها جميعا والتي ربما كان من الممكن تعلمها من جانب الآلات الذكية. فإذا كان الطفل في سن الخامسة بإمكانه اجراء محادثة مفهومة وبشكل معقول مع أمه، فلماذا لا يتسطيع الحاسب الالكتروني الذي تكلف عدة ملايين من الدولارات أن يقوم بذلك أيضا؟ فالآلة الذكية لكي تصبح قادرة على فهم اللغة العادية ينبغي أن تكون قادرة على استنتاج مضامين أو استخلاص نتائج؛ «كان عندي صداع صباح اليوم، وحتى يتحقق لي الشفاء كان على الذهاب إلى ثلاث صيدليات.» ففي هذه الجملة ما يدل ضمنا على أن المتحدث لم يجد دواء يخفف آلام الصداع في الصيدليتين الأوليين. فكيف يمكن لآلة أن تستخلص هذه النتيجة طالما كانت عاجزة عن الشعور، ولم تمر في حياتها بتجربة زيارة صيدلية؟

ويقوم الباحثون بمختبر جامعة ييل للذكاء الاصطناعي بتطوير طرق تزويد الحاسبات الالكترونية بالخلفية التي تحتاجها لاستخلاص النتائج وكما ورد على لسان مدير المختبر الدكتور روجر ل. شانك Schank Roger L. فإن جانبا كبيرا من سلوك البشر يتوقف على تعلمهم لاعداد كبيرة من «العبارات» أو النصوص المختزلة والخاصة بالأنشطة اليومية العادية، وبتزويد الحاسبات الالكترونية بأعداد متنوعة من العبارات الأساسية أنتج الباحثون فعلا آلات ذكية ذات نظم معلومات، بإمكانها على الرغم من الاقتصار على مجالات تخصصية، استنتاج المضامين واستخلاص النتائج بذكاء يضاهي ذكاء البشر.

ومن النماذج البازرة لهذه الآلات سامكس SUMEX هى حاسب الكتروني خاص بالموارد البيوطبية Biomedical تموله المعاهد القومية للصحة، ومقره كلية الطب في

ستانفورد بولاية كاليفورنيا. ومن بين حوالي عشرين مشروعا للذكاء الإصطناعي في مجال الطب مرتبطة الآن بسامكس ما يلي :

* سكس SECS ، وهو مشروع للذكاء الإصطناعي بجامعة كاليفورنيا في سانتاكروز Santa Cruz يساعد الكيميائيين الآن في تقييم وتخليق المواد المعقدة ذات الأهمية من وجهة النظر الحيوية. ويقوم أحد أفرع هذا البرنامج بالتنبوء بإحتمالات الآثار المسببة للسرطان الناتجة عن التمثيل الغذائي Metabolism للمركبات الغريبة على جسم الإنسان، كالمبيدات الحشرية والمواد الملونة، أو الحافظة للأطعمة.

* مايسين MYCIN ، برنامج للحاسب الالكتروني بكلية طب ستانفورد قادر على مشاركة الطبيب في استعراض الأعراض التي يعاني منها المريض، وتقديم الإقتراحات اللازمة لإجراء المزيد من الإختبار والتشخيص والعلاج. وبإمكان مايسين الإجابة على الأسئلة، كما أنه يمكنه أيضا إذا طلب منه شرح وجهة نظره لإحاطة الطبيب بالأساس الذي بني عليه مقترحاته.

* انترنست INTERNIST ، وهو مشروع حاسب الكتروني طبي بجامعة بتسبرج يعاون أطباء الأمراض الباطنية في حل المشكلات التشخيصية المعقدة. ويتناول البرنامج الآن حوالي خمسمائة مرض وأكثر من ثلاثة آلاف شكل من أعراض ظهور هذه الأمراض. وعلى الرغم من أنه قد صمم للإستخدام من جانب الأطباء فإنه من المنتظر أيضا أن يعاون مساعدي الأطباء في الوحدات الصحية الريفية النائية. ورجال الأسعاف الأولى في الغواصات، وربما أيضا رجال الفضاء في رحلات الفضاء المستقبلية.

وتستخدم عمليات الذكاء الإصطناعي أيضا في دراسة المباريات كالشطرنج والنرد Backgammon والداما Checkers ، وقد جاءت النتائج في حالة واحدة على الأقل مثيرة للإعجاب ، فقد استطاع برنامج حاسب الكتروني من ابتكار الدكتور هانز برلاينر Hans Berliner من جامعة كارنيجي - ملّون في بتسبرج أن يهزم بطل العالم في النرد لعام ١٩٧٩ - ٨٠ بول ماجريل Paul Magriel ١/٧ في مباراة تحدي من سبع

نقاط. ومما يدعو للسخرية أن البطل المنهزم كان أحد المستشارين المشاركين في وضع البرنامج المنتصر.

ولازالت احتمالات ظهور بطل مناظر في مجال الشطرنج العالمي الأثيري مثارا للجدل حتى الآن. فعندما بدأ وضع برنامج الحاسبات الالكترونية الخاصة بلعب الشطرنج في منتصف خمسينيات القرن الحالي، تنبأ المتحمسون فيما بينهم أن يصبح أحد برامج الحاسب الالكتروني في غضون عقد واحد فقط بطلا للعالم. ولازلنا حتى الآن بإنتظار مثل هذا البرنامج على الرغم من التنبؤات المتكررة بقرب ظهوره. وربما كان مرد ذلك ـ في جانب منه ـ إلى الطرق المختلفة التى تلجأ إليها الحاسبات الالكترونية والبشر المتمرسون في لعب المباراة.

وفي أي مرحلة من مراحل مباراة الشطرنج يكون عدد الإستجابات المحتملة لاتخاذ كل طرف ثلاث خطوات متقدمة، ولجميع الأغراض العملية الممكنة، غير محدود. وبإستخدام الدوائر الالكترونية الدقيقة السريعة يمكن لبرنامج الشطرنج، كالبرنامج الموجود في مختبرات بل Bell Labs في موري هل بولاية نيوجرزي، أن يقيم حوالي خمسة آلاف موقع في الثانية. ولكن، لكي يصبح بإمكان أسرع الحاسبات الالكترونية الحديثة تقدير عشر خطوات للأمام في كل إتجاه، مع وضع جميع الاحتمالات في الإعتبار، فإن الأمر قد يستغرق عشرات الآلاف من السنين.

فالمتمرسون من اللاعبين عادة ما يكونون غاية في التمييز والإنتقاء في نوعيات التحركات التي يفكرون فيها. وبدلا من الإنشغال في التفكير في أعداد كبيرة من التحركات، فإن اللاعب المتفوق عادة مايركز على تقييم عدد محدود من التحركات المباشرة، كما أن الأبطال البارزين عادة ما يتبعون طرقا للعب غاية في الإبداع والأصالة والبداهة والتميز، قد لا يفهمونها أنفسهم في كثير من الأحيان.

هذا، ويتصور لوبومير كافالك Lubomir Kavalek وهو بطل أمريكا للشطرنج في الوقت الراهن، أنه لن يمضى وقت طويل حتى يكون هناك حاسب الكتروني للشطرنج لا تتجاوز تكلفته ٢٠٠ دولار، قادرا على أن يهزم جميع لاعبي الشطرنج في

العالم فيما عدا القمم منهم. ويقول «إلا أن هؤلاء الناس لا أعتقد أنه سوف يكون من الممكن هزيمتهم بواسطة الحاسب الالكتروني.»

وعلى الرغم من هزيمتها في بطولات العالم للشطرنج حتى الآن، فإن منجزات الذكاء الاصطناعي وعلوم الحاسب الالكتروني في كثير من المجالات الأخرى، قد تجاوزت أكثر تكهنات العقد الماضى طموحا.

ويستخدم الحاسب الالكتروني الآن وبنجاح في محاكاة الكوارث الطبيعية والبشرية؛ ففي أثناء الأزمة التي حدثت في Three Mile Island * أمكن للحاسبات الالكترونية في غضون أيام تقدير مدى العطب الذي أصاب عناصر الوقود داخل بؤرة المفاعل النووي، وقدمت بذلك المعلومات التي كانت السلطات في أمس الحاجة إليها. وفي إستخدام آخر حديث ساعد الحاسب الالكتروني في بولدر بولاية كلورادو فريقا من العلماء قوامه ٧٥ باحثا في محاولتهم التنبؤ والتحكم في أنماط تدفق البترول على شاطىء تكساس من بئر نفطى مكسيكي بحري كان من الصعب السيطرة عليه.

استخدام الحاسب الالكتروني في القبض على اللصوص

هناك بمدينة نيويورك وحدة شرطة خاصة تسمى كاتش (Computer-Assisted Terminal Criminal Hunt) CATCH تساعد في التعرف السريع على المشتبه فيهم إجراميا. وبإمكان هذه الوحدة إجراء فرز انتقائى للصور الضوئية والمعلومات المتجمعة عن حوالى ٢٥٠٠٠٠ مشتبه فيهم ألقي القبض عليهم في غضون السنوات الثلاث الماضية. ويبدأ مفتشو المباحث بسؤال من كان ضحية الجريمة عن حوالي ٤٥ سمة وصفية للمجرم. ثم تدخل الإجابات في النظام الذي يقوم بربط المواصفات التى تم التحقق منها ببعضها للبعض. وأخيرا يقوم الحاسب الالكتروني بطباعة صور أقرب المشتبه فيهم لأغراض التحقيق.

وبإمكان قادة الطائرات الآن محاكاة خبرات الإقلاع والهبوط بإستخدام نماذج الحاسبات الالكترونية؛ فبينما هم جلوس أمام مجموعة من أجهزة التحكم الهيكلية Mock يبدأ الطيارون بمحاكات خبرات الرحلة اليومية، ثم يتدرجون بسرعة نحو

التحديات التى نادرا مايواجهونها في مهامهم اليومية. وبإمكان الطيار التجاري أن يتعـامل مع عمليات محاكاة الكترونية لسلوك الطائرات العملاقة التى تطير بسرعة تفوق سرعة الصوت. كذلك يمكن تصميم عمليات محاكاة لكوارث الطيران من أجل التعرف على البدائل أو مستويات الأداء الأفضل. (وقد تبين من المحاكاة الالكترونية لكارثة طيران شيكاغو والتى حدثت في يوم ٢٥ مايو ١٩٧٩ وراح ضحيتها ٢٧٣ فردا، على سبيل المثال، أنه لم يكن بإمكان أمهرالطيارين وأكثرهم خبرة أن يغير من مسار الأحداث في ظل عيوب التصنيع والخلل الذي أصاب تلك الطائرة الدي سي ١٠ DC-10 بالذات.)

وربـما ينشأ واحد من أكثر استخدامات تقنيات الحاسبات الالكترونية ايغالا في المستقبـل في أحضان مجال التكافلية العلمية الحيوية Biocybernetics ، مجال ربط العقـل البشري بالآلـة، والذي بدأ يخطو أولى خطواته مؤخرا، وتنطوي تطبيقات التكـافلية العلمية الحيوية القـائمـة الآن فعـلا على الأجهـزة التي تعمل بالحاسب الالكـتروني والتي تستجيب لاشارات تضاهي في غموضها ما يطرأ على وضع عين الإنسان من تغييرات. وقـد قـام التوآمان جـون وجيمس برتـيرا John & James Bertera بمجموعة أوبتو كوم للبحوث Opto Com Research Group في هادلي بولاية مساشوستس مؤخرا، بتطوير نظام للطباعة يمكن للمصاب بالشلل الرعاش أو فاقد القدرة على الحركة أن يتعلم كيف يتحكم فيه بعينيه، فعن طريق نظام مريح لتوجيه مسار البصر Eye-tracking يمكن للإنسان المقعد أن يحملق لفترة وجيزة في حروف لوحة مفاتيح يتحكم فيها حاسب الكتروني.

وهذه العملية أشبه ما تكون بالطباعة العادية إلا أنه في نظام أوبتو كوم يحل الموقع المحدد للعين، أو حيثما يركز الطابع بصره محل حركات اليد والأصابع. ويتم ترميز نية طبـاعـة كل حرف بعينـه بالمدى الزمنى لتثبيت العين. وبعد عدة ساعات من التدريب على النظام حقق المتطوعون سرعة ١٨ كلمة في الدقيقة من انشائهم مع عدد ضئيل من الاخطاء.

ومن تطورات التكـافلية العلمية الحيوية التي ينتظر توافرها قريبا قلم آلي يعمل

بالحاسب الالكتروني يلتقط «ديناميكيات» التوقيعات الشخصية. ويقوم هذا القلم الـذي صممه الدكتور هويت د. كرين Hewitt D. Crane بمؤسسة اس آر الدولية SRI International (معهد ستانفورد للبحوث سابقا) في منلوبارك في ولاية كاليفورنيا، يقوم هذا القلم بقياس قوى الضغط في ثلاثة أبعاد والتي يتم تحويلها بعد ذلك إلى اشارات كهربائية ثم تختزن في الحاسب الالكتروني. وبذلك فإنه لا يمكن لأي محتال أن يزور التوقيع بتتبع خطوطه، نظرا لأنه من الممكن ديناميكيا لأنماط الضغط في يدي وأصابع من يقوم بتوقيع اسمه أن تكون فريدة ومتميزة كبصمات الأصابع.

وهناك من الدلائل أيضا ما يثير إلى أنه من الممكن لحركات العين أن تكون مفاتيح للأحوال المعرفية والعاطفية للفرد؛ فقد تبين على سبيل المثال أن عيني الشخص تميلان بسرعة للاستقرار على الصورة المقابلة للكلمة المنطوقة. وعلى ذلك فإنه من الممكن بعرض مجمـوعـة من الاشياء المختلفـة على شاشة أن يكون بإمكان مدرس اللغة الفرنسية أن يختبر في الحال ما إذا كان الطالب قد فهم كلمة Chien كمقابل لكلب أم لا، فإذا كان قد فهم فعلا فإنه من الممكن لعينيه أن يتجاوزا القطط والبقر والخنازير مباشرة لتستقرا على صورة الكلب.

ومن الممكن كما يرى الدكتور روجر كوبر Roger Cooper مصمم النظام ومدير مركـز استخدامات حركة العين في بالوآلتو، من الممكن زيادة سرعة تعلم اللغات الأجنبية بشكـل ملحوظ بهذه الطريقة. فلا يمكن للمدرس أن يكون بحاجة لأن يسأل التلميذ ما إذا كان يعرف الكلمة أم لا، وإنما يمكن لحركات عين التلميذ أن تكشف ما إذا كان يعرف أم لا.

وفي نفس الـوقت نجـد أن مشروعـات التكـافلية العلمية الحيوية تقدم بعض التطبيقات المثيرة للذكاء الإصطناعي والتي يمكن الإفادة منها في المستقبل. ففي عام ١٩٨٠ على سبيل المثال بدأت وحدة جامعة لندن للذكاء الاصطناعي والإنسان الآلي بكلية الملكة ماري، سلسلة من الدراسات التي تهدف لتطوير مشروعات تعاونية بين الآلة والذكاء البشري لإستغلال البيئات المعادية. واستكشاف ما تحت سطح الماء، ودراسات الكوكب، واختبار المشروعات النووية وإدارتها من التطبيقات المحتملة.

إلا أنه يتعين على الباحثين قبل تحقيق المزيد من العجائب المعقدة من اتصال التكافلية العلمية الحيوية، يتعين عليهم أولا أن يفهموا الكثير عن كيفية عمل العقل البشري؛ كيف يجمع المعلومات وكيف يمارس الاتصال.

كيف يستخلص العقل المضمون من المنظر المرئي على سبيل المثال؟ وحتى أبسط أفعال التعرف على ملامح الوجه والتي تقوم بها جميعا وبشكل منتظم، تنطوي على مظاهر غموض الأنماط التى قد لا يكون من الممكن لأي جهاز للذكاء الاصطناعي محاكاتها.

وفضلا عن الصعوبات التي تكتنف تمييز الأنماط هناك مشكلات أخرى؛ فاللغة على سبيل المثال تشتمل على مضامين عاطفية تتجاوز قدرة أجهزة الذكاء الاصطناعى الحالية على الاستيعاب. إلا أن هناك من الأدلة ما يشير إلى أن الذكاء الاصطناعي قد يكون قادرا على الاسهام في الأمور ذات الأهمية العاطفية.

وقد قدم الباحثون في جامعة كاليفورنيا في لوس انجليس مؤخرا تقريرا عن برنامج للحاسب الالكتروني يسمى PARRY يحاكى السلوك اللغوي لمرض جنون العظمة. ويبشر هذا الجهد في مجال الذكاء الاصطناعي الذي يعتمد على الحاسب الالكتروني سامكس SUMEX الموجود في ستانفورد، عن طريق منافذ في لوس انجليس وارفن، يبشر بتقديم فهم جديد لتفكير المصابين بجنون العظمة، فضلا عن السبل الأكثر فعالية لعلاج هذا المرض. وقد تم تصميم برامج أخرى للمساعدة في علاج الأطفال الذين يعانون مرض الهروب من الواقع، وعادة ما يتحاشون الاتصال بالبشر.

وفي إحدى التجارب المدهشة بهذا البرنامج، كان للأطباء النفسيين حرية توجيه أي سؤال فيما عدا الاستفسارات المباشرة عن هوية «المريض»، وكان المرضى في نصف الحالات ممن سبق تشخيص حالاتهم باعتبارهم مصابين بجنون العظمة، وتطوعوا للتجربة. أما النصف الآخر من الاستجابات فكان يرد من برنامج الحاسب الالكتروني «المصاب بجنون العظمة» وجاءت النتائج لتثبت عجز الأطباء النفسيين المتمرسين عن التمييز بين المرضى الحقيقيين والحاسب الالكتروني.

ويرجع فضل التفكير في اجراء أول اختبار للتعرف على ما إذا كان بإمكان الآلات

التفكير أم لا، عام ١٩٥٠ إلى رجل المنطق ورائد الحاسبات الالكترونية البريطاني آلان م. تورنـج Alan M. Turing. فقـد كان خبير قراءة الرسائل الرمزية السابق في الحرب العالمية الثانية أسيرا لما كان يعتبر وقتئذ احتمالا ثوريا للآلة المفكرة. فقد تصور أن تصبح مثل هذه الآلة قادرة على تضليل المستجوب بحيث لا يمكنه التأكد مما إذا كان المجيب على السؤال إنسانا أم آلة. ولا تدع نتائج تجارب جنون العظمة مجالا متسعـا الآن للشـك في قدرة آلات الـذكاء الاصطناعي على تضليل أمهر الأطباء النفسيين، وذلك في مجال جنون العظمة على الأقل.

إلا أن آلات الـذكـاء الاصـطنـاعي ربما كان مايزال لديها مبرر قوي لأن تظل متواضعة؛ فقد اكتشف البشر منذ زمن بعيد أن العقول ليست كل شيء، كما تعلمت الحاسبات الالكترونية مؤخرا درسا مماثلا خلال مسابقة لاجتياز متاهة مصممة للفئران الالكترونية. فتحت رعاية معهد المهندسين الكهربائيين والالكترونيين بدأ التفكير في مسابقة متاهة الفئران المصغرة العجيبة باعتبارها تحديا للمهندسين وعلماء الحاسبات الالكترونية لتصميم فأر الكتروني يجتاز المتاهة بنفسه، ويستطيع أن يتعامل مع متاهة مجهـولة اعتمادا على منطقه وذاكرته. وقد سجل للاشتراك في هذه المسابقة أكثر من ٦٠٠٠ متسابق من جميع أنحاء العالم. وقد أجريت الأدوار التجريبية في جميع أنحاء البلاد تمهيدا للسباق النهائي الذي نظم في المؤتمر القومي للحاسبات الالكترونية في نيويورك في يونية ١٩٨٠.

وقـد جاء المهنـدسون بمجموعة بارعة من الفئران المتسابقة التي كانت تصطك بعنف وتتشمم وتتعلم كيف تسلك سبيلهـا عبر المتـاهات في المحاولات التجريبية باستخدام العديد من أدوات الاستشعار (بدءاً) بالشوارب المثبتة على لوب، وانتهاء «بالعيون» التى تكاد تتسلق الجدران) و «العقول» التي تعمل بالبطاريات أو وحدات التجهيز الالكتروني المصغرة. وقد صادف الكثير من الفئران مشكلات غير متوقعة. وكان أحد الفئران الأكثر ذكاء من غيره يفتقد القدرة على السيطرة على السرعة بشكل منـاسب؛ فقد كان ينطلق ببساطة عبر الفتحات ليرتطم بعنف في الجدار ليلتصق هناك غير قادر على أن يتعامل مع دوران يعرف أن عليه اجتيازه.

وكان «ضوء القمر المتميز» أحد الفئران الأسرع من غيرها في المحاولات المبدئية. وكان هذا الفأر مجهزا بأدوات استشعار بصرية وحاسب الكتروني مصغر أتاح له القدرة على التعامل مع المتاهة، حيث كان يتعلم من أخطائه كلما تقدم، كما أنه لم يكن يمس الجدران. وقد قام بتصميم الفأر ستة مهندسين من مختبرات Research Laboratories Battelle Northwesth في رتشلاند في واشنطن، من مكونات لم تكلفهم أكثر من ٣٠٠ دولار.

إلا أن «ضوء القمر المتميز» ماكاد يبرز حتى تجاوزه فأر آخر يسمى هارفي وولبانجر. وهذا الفأر الأخير من صنع ثلاثة مهندسين من شركة هيولت باكارد إتش بي HP. وقد انطلق هارفي بأقصى سرعة في المتاهة يعانق الجدار الأيمن طوال الوقت. وعلى الرغم من أن ذلك لم يكن أقصر الطرق فإنه لم يتطلب أى ذكاء، وأتاح لهارفي أن يعوض في السرعة ما يفتقر إليه في العقل.

وخوفا من احتمال خسارتهم للأدوار النهائية أدخل فريق باتي Battelle شكلا جديدا من «ضوء القمر المتميز» أكثر منه ذكاء وأسرع في التعلم، بالإضافة إلى معانق للجدار اسمه «ضوء القمر المتوهج» بدون عقل على الاطلاق، وبينما كان هارفي يتلمس طريقه على غير هدى كان لضوء القمر المتوهج عينان أعطياه حافة رقيقة، وبنهاية الأدوار النهائية فاز فريق باتي، إلا أن الذكاء الاصطناعي قد منى بشيء من الهزيمة، حيث جاء فأرهم الغبي في المقدمة.

الفصل الثاني عشر

الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة

أثرها في العلوم التقنية

جون س. مايو

ربما يكون قراء الصفحات الداخلية لصحيفة نيويورك هيرالدتريبيون New York Herald Tribune قد اجتذب انتباههم عنوان على عمود واحد في الصفحة السادسة عشر من عدد أول يوليو ١٩٤٨، يقول : شوارب القط تحل محل الأنابيب في تشغيل المذياع "Cat Whiskers Replace Tubes to Run Radio وقد أشار المقال المصاحب إلى أن مختبرات بل للهاتف قد عرضت جهازا جديدا يسمى الترانزستور، تقول عنه التقارير: أن الجهاز ما يزال في مرحلة الاختبار إلا أن المهندسين يعتقدون أنه سوف يؤدي إلى ثورة محدودة في صناعة الالكترونيات. »

والواقع أن ثورة الالكترونيات وقد تفجرت بإختراع الترانزستور منذ حوالي ثلاثين عاما تعتبر الآن العامل الدافع لكثير من ثورات عالمنا المعاصر. هذا بالاضافة إلى أنها تبشر بأن تكون أقوى أثرا وأوسع مجالا مما كانت عليه الثورة الصناعية وإذا كانت الثورة الصناعية قد سخرت الطاقة الميكانيكية لمساندة العضلات، فإن الثورة الالكترونية قد سخرت الالكترون لمساندة العقل البشري. وفيما لا يتجاوز الثلاثين عاما أمكن لهذا الاكتشاف غير العادي أن يمس جميع أصقاع العالم، كما كان له أبلغ الأثر على الولايات المتحدة ودورها على الصعيد العالمي.

وتكمن القوة الدافعة وراء هذه الثورة الحديثة في التقنيات التي تكفل الزيادات اللامتناهية في نطاق تكامل الدوائر على بلورات السليكون المتجانس Monelithic ومن أبرز ملامح هذه التقنيات إمكان بناء دوائر مركبة أقل تكلفة وأكثر قدرة على

التحمل وذلك بوضعها على رقيقة Chip واحدة من رقائق السليكون. ويحدث ذلك أساسا لأنه من الممكن انتاج الآلاف من عناصر الدوائر الدقيقة، على دفعات ، على إحدى الرقائق إلى جانب أسلاك الربط اللازمة لتكوين الدائرة. ويتكلف «سلك» الربط على رقيقة السليكون حوالى واحد في المائة من تكلفة «السلك» على لوحة الدائرة المطبوعة.

ومنذ بدأت صناعة الدوائر المتكاملة عام ١٩٦٠، وعدد المكونات الخاصة بكل رقيقة من رقائق السليكون يتضاعف سنويا. ونحن الآن في مرحلة الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة (VLSI) ومن الممكن الآن تصنيع أكثر من ١٥٠٠٠٠ عنصر وربطها فيها بينها على رقيقة واحدة من السليكون لا يتجاوز حجمها عشر حجم طابع البريد. ومن الممكن أن نتوقع نمو عدد مكونات كل رقيقة وبشكل ملحوظ وعلى مدى ما بين عشرة أعوام وخمسة عشر عاما قادمة على الأقل. ومن الممكن للتقدم الباهر الذى تحقق فعلا حتى الآن بفضل ثورة الالكترونيات أن يصبح قزما أمام انجازات المستقبل.

ولقد قدر لهذه الثورة أن تولد في كنف البحوث الأساسية. وهي نموذج مشرق لما يمكن للعقول المتألقة أن تحققه بمزيد من المثابرة والتكريس، في ارتياد المجالات الجديدة في العلوم والتقنية، وتمهيد السبيل للاختراعات المتلاحقة، والتأثير في المجتمع لأجيال قادمة. أما الأثر التضافري فهو عظيم؛ فقد أسهمت الكترونيات الجوامد اسهاما كبيرا في الربط بين مجالات كعلوم الحاسب الالكتروني والاتصالات بعيدة المدى ، وغيرها من المجالات المتشعبة كوسائل التسلية والطب واستكشاف الفضاء.

ولا مبالغة في القول بأن تطور الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة نفسها يعتمد وبشكل ملحوظ على الحاسبات الالكترونية وأجهزة الاختبار التي يرجع فضل تطويعها للاستخدامات العملية لما شهدته الكترونيات الجوامد من ابتكارات . وفي مقدمة النماذج في هذا السياق التصميمات المعتمدة على الحاسب الالكتروني كاد CAD ؛ ففي خلال السنوات الخمس الماضية تضاعف مدى تعقد رقائق شبه الموصلات أكسيد المعدنية مرتين تقريبا، إلا أنه بفضل التصميمات المعتمدة على الحاسب لم تحدث زيادة تذكر في القوى البشرية اللازمة لتصميم هذه الرقائق. والواقع أنه بدون أساليب

التحليل المتطورة وأساليب المحاكاة الشاملة والتي أتاحتها نظم التصميم المعتمد على الحاسب ، ماكان من الممكن على الاطلاق من الناحية العملية تصميم رقائق الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة. فباستخدام التصميم المعتمد على الحاسب أصبح من قبيل العمل التكراري المألوف الانتهاء من تصميم الرقائق المعدة للاستخدام في بضع أسابيع بدلا من الشهور وربما السنوات. وإذا بد ا ذلك أشبه ما يكون بسحب المرء نفسه بواسطة رباط حذائه، فتلك هي الصورة على وجه التحديد؛ فصناعة الدوائر المتكاملة تعتمد الآن وبشكل كبير على النظم المصممة بأكثر منتجات الصناعة تقدما.

هذا وتمتاز الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة بخمس خصائص أساسية. أما أولى هذه الخصائص وأهمها على الاطلاق فهى الالكترونيات منخفضة التكلفة، فبوابة المنطق الرقمى الجيدة التى تمثل الركن الأساسى في بناء جميع النظم الرقمية كانت تتكلف عدة دولارات منذ خمسة وعشرين عاما، أما اليوم فإن البوابة المنطقية الجيدة لا تتجاوز تكلفتها بضع أعشار السنت، مما يعد انخفاضا مضاعفا بآلاف المرات.

أما الخاصة الثانية فإن الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة تكفل قدرة تحمل باهرة؛ فالبوابة المنطقية في رقيقة الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة اليوم أقل عرضة للخلل من البوابة المنطقية التي كانت تستخدم من خمسة وعشرين عاما بحوالي مائة ألف مرة.

ثالثا، تتوافر الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة بأحجام صغيرة. ويرتبط ذلك وبشكل مباشر بانخفاض التكلفة، إلا أن صغر الحجم يعتبر في بعض مجالات الاستخدام التي تتراوح ما بين حاسبة الجيب ونظم توجيه مركبات الفضاء، عاملا مهما في حد ذاته. كما أن عامل صغر الحجم يتيح أيضا أوجه أخرى للاقتصاد في الحيز؛ فقد كانت الذاكرة الرقمية الخاصة بأول نظام الكتروني لمقاسم الهاتف، على سبيل المثال، تستخدم الأجهزة المغنطة، كما كانت تتطلب خطا من التجهيزات يمتد ١٠٤ أقدام على الأرض. أما باستخدام رقائق ذاكرة الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة ١٦ - كيلوبنطة والمتوافرة الآن، فإن نفس القدر من ذاكرة نظام المقاسم الالكترونية لا يشغل سوى جزءا ضئيلا من حيز قطعة جهاز واحدة. ومن المنتظر أن يتناقص الحيز أكثر

باستخدام تصميم يتم انتاجه في مطلع الثمانينيات يستخدم رقائق سعة ٦٤ ـ كيلوبنطة.

رابعا، الاقتصاد في الطاقة : فمع تزايد عدد عناصر الدوائر التي يتم تركيبها على رقيقة السليكون يتضاءل مقدار الطاقة اللازم لكل عنصر. وللعناصر الطفيلية للدائرة تأثيرها الواضح على مستويات الطاقة الخاصة بالدائرة بوجه عام، وتتضاءل هذه العناصر الطفيلية في حجمها تبعا لتناقص الحجم المادي. وللطاقة المنخفضة أهميتها لأغراض الحمل والتنقل. أضف إلى ذلك أنه من الممكن، في أكبر مراكز تجهيز البيانات ومراكز الاتصالات بعيدة المدى، من الممكن أن يكون لعمليات الخفض التراكمي للطاقة في الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة أثرها البالغ في التحكم في استهلاك الطاقة بوجه عام.

خامسا، الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة هي تقنية العالم المجهري. ولقد كانت هذه التقنية دافعا وراء سلسلة ضخمة من التطورات الخاصة بالتعامل مع الخصائص الفيزيائية ذات الأبعاد الدقيقة (الميكرونية Micron). وتعتبر أدوات الحجرالمحفور (الليثوجرافية) والأدوات التحليلية فضلا عن التجهيزات الأخرى الخاصة بالدوائر المتكاملة بالغة الضخامة من القوى الدافعة والمساندة للصناعات وثيقة الصلة بالمجال. فآلات تحليل الأشعة السينية والمجاهر الالكترونية من الأمور المألوفة في صناعة الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة، كما أن احتمالات الإفادة منها في العلوم الأخرى والصناعات المتعلقة بالأمور المجهرية في تزايد مستمر.

أما احتمالات المستقبل فهي التطور السريع المستمر في الخصائص الخمس الأساسية مجتمعة. ويحمل هذا التطور وبوجه خاص احتمالات هامة بالنسبة للعلوم الأساسية والتقنية، وعلوم الحاسب الالكتروني، وتجهيز البيانات، والاتصالات،

العلوم الأساسية والتقنية

تعمل تقنية الدوائر المتكاملة على تحقيق التناقص المطرد في تكلفة استخدام الحاسبات الالكترونية، ولهذا الاتجاه أثره البالغ في العلوم الأساسية. فقد ساعدت

الحاسبات الالكترونية، وبشكل ملحوظ ، على التوسع في المستوى العملي لتشابك المفاهيم في جميع مجالات البحث ، مما جعل من الممكن طرق مالم يكن من الممكن طرقه من قبل، وبذلك أصبح من الممكن دعم وزيادة سرعة العمليات التي يتم من خلالها التحقق من صحة الأفكار والمفاهيم. وتعتبر المفاهيم والأفكار المتعلقة بالحاسبات الالكترونية وأنماط الافادة منها ـ بدورها ـ نتائج جانبية للبحث والتطوير والجهود التطبيقية في مختلف المجالات. وتعمل هذه الأفكار على حث خطئ تطور علوم الحاسبات الالكترونية وهندستها.

وفي عام ١٩٧٩ استخدمت الحاسبات الالكترونية بكشافة للمساعدة على استكشاف بعض الحقائق والمعلومات الأساسية عن تاريخ الكون في مرحلة مبكرة؛ فقد استخدمت الحاسبات الرقمية على وجه التحديد في الكشف الآلي عن الأجرام السماوية الخافتة أو الضعيفة، وتصنيف هذه الأجرام. وقد أمكن تجميع كميات هائلة من البيانات باستخدام منظار أرضى، حيث تم ترميز هذه البيانات وإدخالها في الحاسبات الالكترونية التي قامت بتجهيزها وذلك للعمل على دعم دلالة الصور وتحليلها. وقد عملت الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة على جعل مثل هذه الموارد الخاصة بالحاسبات الالكترونية في متناول أعداد كبيرة متزايدة من الباحثين. ولقد أكدت النتائج المستخلصة دورها البارز في دعم جهود البحث عن المعارف الجديدة.

هذا وتعمل الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة أيضا على توفير أنواع جديدة من الأجهزة والأدوات في متناول الباحثين؛ فقد استخدمت على سبيل المثال آلة تصوير تعتمد على الدوائر المتكاملة في تنفيذ بعض المهام الخاصة باستكشاف الأجرام السماوية الخافتة. وهذه الآلة المسماة بآلة الشحن المزدوج Charged-Coupled عبارة عن رقيقة كبيرة من رقائق الدوائر المتكاملة. وهي تشتمل على صفوف من العناصر الحساسة للضوء على درجة عالية من الكفاءة منظمة بطريقة تكفل سهولة التحليل العددي. وتجعل آلات الشحن المزدوج من الممكن الحصول على آلات تصوير تليفزيوني غاية في القوة والتفوق، فضلا عن نظم الاستشعار التصويري الأخرى التى غالبا ما تدعو الحاجة إليها في البحوث الأساسية.

كذلـك تضفي الـدوائـر المتكـاملة، وخـاصة في الحاسبات الالكترونية متناهية الصغر، أبعادا جديدة في أجهزة الاختبار. وما ضبط الجودة، وتسجيل البيانات بلا أخطاء. والمعالجة الفورية للبيانات وعرضها، سوي أمثلة قليلة لمظاهر الدعم القوية التي توافرت نتيجة لما طرأ على الكترونيات الجوامد من تقدم. وترتبط الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة ارتباطا خاصا بالدوائر الرقمية التي تمتاز بالبساطة النسبية في التصميم والتصنيع، فضـلا عن اتسـاع مجالات استعمالها وقوة تحملها وانخفاض تكاليفها. ويجنبنا استخدام الأساليب الرقمية في القياس والتجهيز طغيان العلاقات التناظرية الخطية بين اشارات المدخلات والمخرجات كما يعفينا من مشقة الحصول على كميات ضخمة من البيانات وتجهيزها. أما النظم الرقمية فإنها تتيح العلاقات المتعددة غير الخطية، ومن ثم فإنها تقدم أجهزة قياس تتميز بالثبات والحساسية والدقة. كذلك بدأت تظهر نظم التجهيز المتكاملة والتي يمكن أن تتسع، في نفس الوقت وفي ظل التحكم الالكتروني، لأنواع كثيرة من الأساليب التشخيصية. ومن المنتظر لمجالات التجهيز والتحكم أن تنتشر وبشكل ملحوظ في المستقبل.

كذلك تبشر الدوائر المتكاملة بتغيير ما هو موغل في القدم وما هو غاية في الجدة أيضا : فهي لا تعترف بعامل الزمن. فقد رؤي على سبيل المثال ولعدة قرون أن هناك مبررات اقتصادية قوية لاختزان أنواع كثيرة من المعلومات على الورق، إلا أنه من المـلاحظ أننـا نقـترب بسرعـة من اليوم الـذي يصبح فيه الـورق، ولكثـير من الاستخدامات، بديلا أعلى تكلفة من الاختزان على رقائق السليكون أو على شرائح مصنفرة باستخدام الفقاعات الممغنطة. وربما تصبح قراءة النص المطبوع، اللهم إلا للمتعـة، بديلا غير فعال للحصول على المعلومات الكترونيا. ولابد لتقنية تسجيل المعلومات واسترجاعها، والتى ربما كانت آخر المجالات تأثرا بثورة اختراع الطباعة، والتي لم تشهد تغيرا يذكر إلا منذ وقت قريب، لابد وأن تتأثر بالدوائر المتكاملة بالغة الضخامة. وإذا قدر للأسلوب القديم القائم على الحبر والورق أن يستمر فإنه قد يقتصر فقط على القطاع الترويحي، أما القطاع العملي فإنه سوف يجد الذاكرة الجامدة وما يرتبط بها من موارد الحاسبات الالكترونية أكثر جاذبية.

ومن المنتظر أن يكون للدوائر المتكاملة أثرها الواضح أيضا في تدريس العلوم: فقد أدت الكترونيات الجوامد فعلا إلى تغييرات جوهرية في محتوى المقررات الدراسية. وقد جاءت هذه التغييرات أكثر وضوحا في مجال الهندسة الكهربائية، حيث نشأ المجال الحليف سريع التطور، وهو مجال علوم الحاسب الالكتروني في غضون الخمسة والعشرين عاما الماضية. وفي مجال الهندسة الكيميائية نفسه توضح دراسة لعدة معاهد أن نصف المقررات الدراسية للسنوات التمهيدية ومعظم المقررات الدراسية للسنوات النهائية جديدة، أو على الأقل قد تغيرت تغيرا جذريا نتيجة لتأثر المفاهيم الهندسية بثورة الجوامد. ويعتبر جانب كبير من هذا التغير ترجمة مباشرة أو انعكاسا لتطور التقنية الرقمية. فالأساليب الرقمية تتفق تمام الاتفاق والدوائر المتكاملة، كما أنها تحل وبسرعة محل الأساليب التناظرية. ومن ثم فقد ظهرت مقررات دراسية متنوعة في تصميم النظم الرقمية واستخدامها. ومن المنتظر للتطور السريع في محتوى المقررات الدراسية في الهندسة وعلوم الحاسب أن يستمر طالما كانت الدوائر المتكاملة تعمل على توسيع مجال التقنية الرقمية وامكاناتها. كذلك تعمل الدوائر المتكاملة على التأثير في التعليم بوجه عام. وذلك بتوفير مقومات التعليم باستخدام الحاسبات الالكترونية، وجعل المنافذ الشخصية اللازمة لأغراض التعلم في حدود القدرة المالية لقطاع كبير من السكان. ويمكن أن يؤدي ذلك إلى انقراض الفصول الدراسية وغيرها من أساليب التعليم الجماعي، كما انقرضت المنازل المدرسية الصغيرة المبنية بالآجر.

وترتبط علاقة الدوائر المتكاملة بالعلوم الأساسية والتقنية ارتباطا وثيقا لما بين تقنية الجوامد والعلوم الأساسية من تكافل مبدئي؛ فالعلوم الأساسية تسهم في تقنية تصنيع الأجهزة والمعدات متناهية الصغر ويؤدي ذلك بدوره إلى إثارة الحاجة إلى المزيد من المعارف الجديدة. وبقدر ما تنتشر ثورة الدوائر المتكاملة تعمل هذه العلاقة على التوسع الملحوظ في حدود المعرفة.

فطالما كان البحث، على سبيل المثال، جار على الدوائر ذات الأبعاد الأصغر فالأصغر، فسوف يكون هناك المزيد من الجهود الرامية لاستكشاف الحد النهائي لمدى ما يمكن أن تتسع له رقيقة السليكون من مكونات وعناصر. وهذا جهد مستمر

انتقلت فيه صناعة الجوامد من المرحلة التي كانت فيها المعدات الصغيرة التي يبلغ حجمها مليمترا مربعا واحدا هي القياس المعياري، إلي رقائق الدوائر المتكاملة المستخدمة اليوم والتي تضم ٥٠٠٠ عنصر أو أكثر في المليمتر المربع الواحد، ولقد أمكن تصميم بعض المعدات الصغيرة كثيرة التداول بابعاد دون الدقيقة. كما تدل المؤشرات على أنه من الممكن تقنيا انتاج معدات لا تتجاوز أبعادها عشرات النانومترات. ومثل هذه الأبعاد أصغر مائة مرة (١٠٠٠٠ عنصر اضافي في نفس المساحة) مما هو سائد الآن، مما يمكن أن يؤدي إلى زيادة سعة الرقيقة الواحدة لتصبح أكثر من بليون عنصر.

كيف يمكن لذلك أن يتحقق؟ هناك الكثير من الاجابات التي تقدمها العلوم الأساسية؛ ففي مجال الطباعة الغائرة بإمكان نظم العرض البصري انتاج خط يبلغ الحد الأدنى لعرضه حوالي ميكرون واحد. وهناك الآن جهود استكشافية في أساليب الطباعة الغائرة القائمة على الأشعة الالكترونية والأشعة الأيونية والأشعة السينية، تهدف للوصول إلى أبعاد أقل من ذلك. ولكل طريقة مزاياها ومشكلاتها في نفس الوقت؛ فطريقة التدقيق بالأشعة الالكترونية على سبيل المثال تكفل قدرا كبيرا من الوضوح والعمق في المجال إلا أنها يحدها آثار التشتت الاكتروني في مادة مقاومة التآكل فضلا عن التشتت الناتج عن السطح المصنفر المستخدم. وتبشر الكيمياء المتقدمة بتوفير مواد مقاومة للتحلل ذات كفاءة عالية، بينما ينتظر لمظاهر التقدم في علوم المواد، بالتضافر مع الكيمياء، أن تكفل القدرة على تصنيع ما يسمى بالعناصر "Nanostructures" على أفلام تركب على أسطح حافظة. وهناك الآن في الطريق معارف جديدة تتراوح ما بين الديناميات الارتدادية Reaction Kinetics وأساليب التصنيع متناهى الصغر Microfabrication.

ومن مجالات الاستكشاف الرئيسية الأخري في البحث عن الاحجام الصغيرة ما يسمى بالحفر المتباين Anisotropic etching . وهذا مجال خصب للاستكشاف. ولا يزال الأساس العلمي لهذا المجال مشتتا، كما أن النتائج التى أمكن ملاحظتها تبدو غير متوقعة. أضف إلى ذلك أن هناك من الأدلة ما يشير إلى أن فيزياء البلازما في

سبيلها لأن تقدم بعض المعلومات الجديدة اللازمة لاكساب تقنية الحفر القدرة على مسايرة ما تشهده الطباعة الغائرة من تطورات.

وبمجرد التعرف على الحدود التقنية الأساسية للدوائر للمتكاملة والعوامل العملية التي تتحكم في تلك الحدود النهائية، فسوف يصبح هناك قدر كبير من العلوم الأساسية التي يمكن أن يتم استيعابها، وسوف يكون لهذه العلوم آثارها الجوهرية. ومن المنتظر للحدود العملية لدوائر الفولت المنخفض ودوائر التيار المنخفض وتأثر هذه الدوائر بمصار الضوضاء وخاصة في الأجهزة المرئية، أن تكون مصدر إلهام لمهندسى الالكترونيات. كذلك ينتظر للدراسات الخاصة بأساليب الطباعة الغائرة أن تفتح الباب أمام امكانات جديدة في توليد الضوء والأشعة السينية والأشعة الالكترونية والتحكم فيها وفي تفاعلها مع المادة،

هذا وسوف يكون لزيادةالامكانات البشرية في التعامل مع الملامح المجهرية لانتاج الأنماط متناهية الصغر والتحكم في العمليات الكيميائية التي تتم على مثل هذه العناصر الدقيقة آثارها العريضة. وهناك الآن فعلا من المؤشرات ما يدل على أن الحدود لن تقف دون بناء المادة نفسها، أى بناء المواد الجديدة والعناصر الجديدة التى تتكون من بضع ذرات. وقد أسفرت الشبكات المركبة التى يتم تصنيعها عن طريق الشعاع الجزيئي عن تكوينات ذات حركة الكترونية عالية بشكل غير عادى. وبالنظر إلى العلم العملاق القائم على العناصر الطبيعية في الحياة. فإنه لابد وأن يكون هناك احتمال قوى للعمل على توسيع نطاق المواد المتاحة ليشمل المواد التي تتكون من بضع ذرات معا ومن خليط من الذرات التي تتكون منها العناصر الطبيعية،

علوم الحاسب وتجهيز البيانات

يستمد التأثير الثوري ، للدوائر المتكاملة على علوم الحاسب الالكتروني وتجهيز البيانات ، جذوره، وبشكل مباشر، من انخفاض التكلفة، فقد انخفضت التكلفة الأساسية للحاسبات الضخمة المستخدمة في تجهيز البيانات حوالى ١٠٠٠ مرة فيما بين عام ١٩٦٠ و ١٩٨٠. وربما أمكن لاستخدام الحاسبات المتوسطة الحاسبات المصغرة أن يؤدي إلى خفض التكلفة خمس مرات أخرى في غالب الأحيان. أما

الحاسبات متناهية الصغر والتى تستخدم رقائق السليكون والتي تناسب الكثير من مجالات الاستخدام، فربما تؤدي إلى خفض التكلفة بالنسبة لمجالات الاستخدام هذه بمعدل مائة مرة أخرى، فالحاسبات متناهية الصغر قد أصبحت الآن في متناول الجميع مقابل بضع دولارات لا أكثر، وبامكانها اجراء الكثير من العمليات الحسابية التي كانت تحتاج منذ عشرين عاما فقط إلى آلات تبلغ تكلفتها مئات الآلاف من الدولارات.

وعندما كانت تلك الآلات باهظة التكلفة. هذه هى الحاسبات الالكترونية الوحيدة المتاحة كان على المستفيد أن ينتقل إلى الحاسب الالكتروني، وكان لابد من تشغيل مراكز الحاسبات الالكترونية الضخمة بكامل طاقتها لكي لا تتجاوز مقتضيات الاقتصاد وكان علماء الحاسبات الالكترونية عادة ما يتواجدون وبأعداد قليلة على مقربة من تلك الحاسبات الضخمة. ومع هذا الانخفاض الملحوظ اليوم في تكلفة الحاسبات الالكترونية لم تعد الحاجة تدعو لتجميع المهام والعمليات ونقلها إلى مقر الحاسب الالكتروني وإنما أصبح في الإمكان وبشكل متزايد ايجاد الحاسب الالكتروني حيثما تدعو الحاجة إلى استخدامه. هذا بالاضافة إلى أنه لم يعد من الضروري شغل الحاسب طوال الوقت لكي لا يتجاوز حدود الاقتصاد. ومن الممكن للحاسب الالكتروني ، شأنه في ذلك شأن المثقاب اليدوي، أن يقضى جانبا كبيرا من وقته دون عمل انتظارا لمن يتسخدمه. وكما هو الحال أيضا بالنسبة للمثقاب اليدوي يمكن للحاسب الالكتروني أن يتحدد حجمه بما يتناسب واحدي المهام المحددة. وهناك الآن أعداد كبيرة من علماء الحاسب الالكتروني الذين يعملون على مقربة من مجال الاستخدام في تعاون وثيق مع المهندسين. ويحدث في كثير من الأحيان أن يصبح عالم الحاسبات الالكترونية هو المسئول عن خدمات الحاسب.

وبالتوسع في توفير الحاسبات الالكترونية ذات التكلفة المنخفضة أوجدت ثورة الاكترونيات حاجة لا تنقطع لمبرمجى الحاسبات الالكترونية ومحللي النظم: فلا توجد هناك ببساطة خبرات كافية لبرمجة جميع الحاسبات الالتكونية التي يمكن الآن استخدامها بشكل اقتصادي. فربما كان الحاسب الالكتروني متناهي الصغر لا

يتكلف سوى بضع دولارات ويتم تصنيعه بالملايين، هذا بينما يمكن لبرنامج خاص بهذا الحاسب أن يتكلف عشرات وربما مئات الآلاف من الدولارات.

ولكي يكون الأمر واضحا، فإنه يمكن القول بأن علوم الحاسب الالكتروني لم تقـدم العلم الكافي بعد، كما أنها لم تقدم أيضا أدوات الارتفاع بمستوى الانتاجية اللازمة لتحقيق الاستخدام الأمثل لتقنية الدوائر المتكاملة، وربما كان من الممكن التماس جانب كبير من الحل في الدوائر المتكاملة نفسها. فقد أصبح من الممكن وبشكل متزايد وضع قطاعات من البرامج على الرقائق نفسها. ونتيجة لذلك أصبح المهتمـون بنـظم التشغيل من المـبرمجين ومحللى النظم والمستفيدين أيضا، يشاركون مهندسى الأجهزة في تصميم الحاسبات الالكترونية متناهية للصغر.

هذا وبإمكان الدوائر المتكاملة تقديم المزيد: فهى تكفل القدرة على تصميم النظم ذات الأجهزة المعقدة والبرامج البسيطة. وهذه النظم ذات الأجهزة المعقدة من شأنها أن تفتح مجالا جديداً لعلم البرامج، وهو مجال نظم التشغيل التي يتم توزيعها. هذا ويشهد المجال تزايدا في النظم الضخمة التى لا يتم التحكم فيها بجانب واحد فقط وإنما بواسطة عائلة كاملة من الحاسبات ذات الأحجام المختلفة. وكل هذه الحاسبات يتحكم في أدائها نظام مركزى للتشغيل. وهكذا، يمكن القول بأن علوم الحاسب الالكتروني في سبيلها الآن لأن تبدأ تقديم المعرفة التي يمكن تطبيقها في تصميم مثل هذه النظم. أما الدوائر المتكاملة فإنها بزيادة الطلب على علوم الحاسب الالكتروني تغذي الدافع لإنتاج وتدفق المعرفة اللازمة لتحويل تصميم نظم البرامج الموزعة إلى علم. إلا أن هذا لن يتأتي إلا بعد حين، ذلك لأن تصميم البرامج الدقيقة سوف يظل أقرب للفنون منه للعلوم.

الاتصـــالات

تجهيز البيانات والاتصال عن بعد امتداد للعقل البشرى : فهما يعملان على زيادة سرعة العمليات العقلية، بالحد بشكل ملحوظ من الوقت اللازم لاجراء التحليل والتفاعل مع العقول الأخرى فضلا عن الآلات. ولا عجب أن يأتي تأثير الدوائر المتكاملة على الاتصال عن بعد قويا كما كان على تجهيز البيانات. وكما تؤدي كل خطوة

جديدة في مدي التكامل إلى الحد من تكاليف الدائرة في كل عملية، يصبح العديد من أجهزة الاتصال عن بعد المتطورة في حدود الأمكان من الناحية الاقتصادية.

ومن العوامل الدافعة لتطوير شبكات الاتصالات القومية بعيدة المدى الاستخدام المتزايد للتحكم بواسطة البرامج المختزنة، ولم يصبح هذا التحكم نفسه في حيز الإمكان من الناحية التطبيقية إلا بفضل ثورة الجوامد. ففي التحكم بواسطة البرامج المختزنة يتم تصميم نظام كنظام مقسم الهاتف يشتمل على آلة تجهيز رقمية يمكن برمجتها للتحكم في النظام. ومن الممكن تغيير مواصفات الخدمة بمجرد تعديل برنامج التحكم. وتشتمل شبكات الاتصال عن بعد الآن على الآلاف من النظم التي يتم التحكم فيها بواسطة البرامج المختزنة هذه، والتي تعتبر أوسع شبكات التجهيز انتشارا في العالم.

ولهذه الشبكة آثارها الواضحة: فهى تكفل للشركات التجارية المستفيدة فرصة التمتع بخدمات الشبكة الخاصة، فضلا عن قدر كبير من التحكم في مواصفات خدماتها الخاصة، كذلك تجعل الدوائر المتكاملة من الممكن عمليا للمقاسم الفرعية، تحقيق التحكم بواسطة البرنامج المختزن في نفس مقر المستفيد، بالإضافة إلى إتاحة قدر من طاقة البرنامج المختزن، والخاص بمثل هذه المقاسم الفرعية الخاصة، لبعض نظم الاتصال الهاتفي الخاصة بالشركات الفرعية.

ولا تقتصر طاقة التحكم بواسطة البرنامج المختزن في شبكات الاتصال عن بعد على خدمات الشبكات الخاصة، وإنما سوف يصبح من الممكن، بإدخال بعض التعديلات على نظم التشغيل، برمجة آلات التجهيز الخاصة بالشبكة بحيث تقدم العديد من الخدمات الصوتية الجديدة المبتكرة للجمهور. وتتراوح الخدمات المحتملة في هذا المجال ما بين مراقبة المكالمة الواردة، والتصويت بواسطة الهاتف، فضلا عن خدمة الطوارىء القومية ٩١١ وخدمات إنواتس INWATS المتطورة وأرقام الهاتف الشخصية على المستوى القومي، وغير ذلك الكثير. وهناك الآن في متناول المستفيدين بالمكاتب والمنازل على السواء أجهزة هاتف ذات قوة اختزانية تعتمد على الدوائر المتكاملة، والتي تكفل الضغط على زر واحد لطلب الأرقام التي يطلبها المستفيد

بكثرة، ولن يمضى وقت طويل حتى نشهد أجهزة الهاتف الالكترونية الأصغر حجما والأكثر ذكاء.

وهناك الآن الكثير من وسائل الاتصال عن بعد المتطورة، التي يمكن استخدامها على أوسع نطاق، وبعض هذه الوسائل قد توافرت للخدمة فعلا، والبعض الآخر لا يزال في مرحلة التجريب. وتكفل المقاسم الالكترونية للمستفيد بعض الخدمات كتحويل المكالمات، واختصار الأزرار أو عدد مرات إدارة القرص عند الطلب، واخطار المستفيد بأن هناك مكالمة في انتظاره، والاتصال بأكثر من رقم في نفس الوقت. أما امكانات تحويل أكثر من مكالمة واحدة واختزان المكالمات فإنها لا تزال في مرحلة الاختبار. وخدمات الهاتف المتنقل المتقدمة، التي يمكن أن تكفل خدمة هاتفية جيدة لعدد كبير من البشر في المركبات، تعمل الآن بشكل جيد على أساس تجريبي في شيكاغو. وللبريطانيين الآن نظام يسمى البيانات المرئية VIEW DATA يربط جهاز التلفاز المنزلي عن طريق الهاتف بعدد من المكتبات وغيرها من مراكز المعلومات. ويكفل هذا النظام للمستفيدين القدرة على استرجاع البيانات من بعض المستودعات التي تنشئها بعض شركات تجميع الأخبار وبثها، فضلا عن التسلية المنزلية والخدمات التجارية وعرض هذه البيانات على جهاز الاستقبال المنزلي.

هذا ومن شأن الدوائر المتكاملة أن تجعل في حيز الإمكان إحدى الأشكال التي لازالت تداعب الخيال، وهي فكرة الآلات التي تتحدث وتسمع وتتصرف بناء على ما يصدر إليها من أوامر، وتلك الآلات التي تصدر عنها أصوات كتلك التي تفيد عن أرقام الهاتف التي تغيرت قد دخلت حيز الاستخدام منذ فترة. أما تلك الآلة التي يمكنها التعرف على صوتك وتناديك باسمك وتستجيب لما يصدر عنك من أوامر صوتية فهي أمر أكثر صعوبة. وهي همزة وصل بين الإنسان والآلة يستغرق السعى وراءها زمنا طويلا، وتبشر بمستقبل عريض في الاتصالات والتعليم وانهاء المعاملات ونظم الحجز، بالاضافة إلى سلسلة طويلة من خدمات المعلومات الأخرى.

ومثل هذه الآلات موجودة الآن، وخاصة في مختبرات البحث، ويتوقف انتشارها على مايمكن أن يتحقق من انخفاض في تكلفتها، نظرا لأن نظم التعرف على

الأصـوات وتخليق الأصوات تتطلب استخدام الكترونيات غاية في التعقد لتكوين مفردات لغوية مفيدة والتمكن من الاستجابة السريعة. ولما تحقق من تقدم في مجال الدوائر المتكاملة الفضل في دفع مشروعات البحث المكثف والجهود التطويرية في هذا المجـال. أضف إلى ذلـك أن الـدوائـر المتكـاملة نفسها سوف تكون أداة لتحقيق الانخفـاض المـطلوب في التكاليف وبعض أجهزة الترجمة الصغيرة المتوافرة الآن في الأسواق تعتمد على ذاكرة من الدوائر المتكاملة والرقائق المنطقية. وتمثل هذه الأجهزة مجرد مقدمة لما يمكن أن تحققه الدوائر المتكاملة في الجوانب الأخرى للاتصالات. وبمزيد من التقدم في الدوائر المتكاملة وفي علوم الحاسب الالكتروني والعلوم السلوكية تزداد قدرة البشر على الاتصال بآلاتهم بالتحدث إليها، هذا في الوقت الذي تزداد فيه قدرة الآلات على الاستجابة الصوتية.

هذا وتعمـل التكـاليف المتنـاقصـة للدوائـر الـرقمية علي ايجاد فرص أوسع في الاتصالات. فحينما تكون تكلفة الدوائر الرقمية دولارا واحداً للبوابة فإنها لابد وأن تستخدم في أضيق الحدود، أما الآن وتكلفة البوابات المنطقية لا تتجاوز بضع أعشار السنت للبوابة الواحدة، فإنها يمكن أن تستخدم وبشكل إقتصادي في جميع المجالات تقريبا. ولقد كانت أصداء الصوت في دوائر الهاتف المحملة على الأقمار الصناعية على سبيل المثال تشكل إحدى المشكلات. وقد ابتكرت منذ فترة طريقة للتخلص من هذه الأصـداء. إلا أن الأجهـزة الـرقمية التي دعت الحـاجة إليها لتنفيذ التخلص من الأصداء كانت بالغة التكلفة إذا ماتم استخدامها في كل دائرة من دوائر الهاتف. وحتى عهـد قريب كان كل جهاز من أجهزة التخلص من صدىَ الصوت يتطلب خزانـة مليئـة بالمعـدات يقـارب حجمها حجم الثلاجة المنزلية في كل طرف دائرة الهاتف. وقد قامت مختبرات بل هذا العام بوضـع تلك الدائرة بأكملها على رقيقة من السليكـون. ومن ثم فقـد أصبـح على التـو استخدام أجهزة التخلص من صدى الصـوت، والتى أصبحت الآن على هيئـة رقيقـة السليكـون، لا في دوائـر الأقمار الصناعية فحسب وإنما في الدوائر الأرضية الطويلة أيضا، أمرا عمليا.

وجهاز التخلص من صدى الصوت ليس إلا مثالا لما تشهده الدوائر الرقمية في

الاتصالات من تطور واقتصاد مطردين. وهناك الآن توسع في تقديم خدمات الهاتف اعتمادا على الأجهزة الرقمية على الرغم من كون كل من طبلة الأذن والحنجرة البشرية من الأجهـزة التنـاظـرية. ومن الممكن لهذه الأجهزة الرقمية أن تساند العديد من الخدمات غير الصوتية كالبيانات السريعة، والصور والرسوم البيانية والفيديو. ومثل هذه الخدمات من المكونات الهامة لعصر المعلومات.

وللحاسبات الالكترونية بالغة الصغر أثرها الواضح أيضا على الاتصالات بعيدة المدى : فهى تستخدم بكثافة في تجهيز الاشارات وفي التحكم في الأجهزة ومراقبة أدائهـا وفي تسجيل الأعـطال وفي تهيئـة أجهـزة الاتصـالات بما يتفق واحتياجات المستفيدين بشبكة الهاتف . وقد دخلت هذه المنافذ الذكية مجال الاستخدام الفعلى الآن ، كما أنها مع نمو امكانات الدوائر المتكاملة تفتح آفاقا تتراوح ما بين مراقبة تأمين المنازل من السطو عليها من جهة والنهوض بمهام السكرتارية بالمكاتب من جهة أخرى.

الخلاصـــــــة

تتدفق انعكاسات الدوائر المتكاملة بالغة الضخامة على كل من العلوم الأساسية وتجهيز البيانات والاتصالات بعيدة المدى، في مجالات أخرى من الكثرة بحيث لا يمكن التعرض لها تفصيلا. فانخفاض تكلفة تجهيز البيانات والتوسع في الاتصالات بعيدة المدى من الأمور ذات الأهمية البالغة بالنسبة لجميع المجالات الحيوية تقريبا. فلقد تغير الطب نتيجة التقنية المعتمدة على الدوائر المتكاملة التى تعد الطبيب بكميات متزايدة من امكانات الحاسب الالكتروني فضلا عن سلسلة طويلة من أجهزة الفحص والتشخيص المعقدة الذكية السريعة. هذا بالاضافة إلى أن الاستمرار في استكشاف الفضاء والافادة منه سوف يتوقف على أجهزة التحكم والاتصالات المعتمدة على الدوائر المتكاملة. كما أن تنمية موارد الطاقة والمحافظة عليها سوف تفيد أيضا من الأجهزة ومعدات التحكم الذكية الاقتصادية. أضف إلى ذلك أن عمليات التسيير الآلي كالكربنة Carburation والتوقيت وغيرهما سوف تشهد زيادة في استخدام آلات التجهيز بالغة الصغر Microprocessors لأغراض التحكم وزيادة الكفاءة الاقتصادية للوقود والحد من التسرب. هذا فضلا عن التوسع فى استخدام الحاسبات بالغة الصغر في مراقبة الكثير من العمليات الكيميائية والتحكم فيها لضمان مستوى جودة الناتج والإقلال من الفاقد والحد من تلوث الماء والهواء.

والدوائر المتكاملة بالغة الضخامة تقنية عملاقة ذات انعكاسات جوهرية على المستقبل، فهى مصدر ثرى للأفكار والأدوات بالنسبة للعديد من الصناعات. والأمر متروك في النهاية للمجتمع نفسه ليقرر كيف يمكن أن يفيد من الأفكار والأدوات التى تقدمها التقنية. ويصدق ذلك على الدوائر المتكاملة. فلقد تقبل المجتمع امكانات الدوائر المتكاملة بشغف حتى الآن، وتتراوح هذه الامكانات ما بين شبكات

الاتصـالات بعيدة المـدى والحاسبات الالكترونية ذات الكفاءة العالية من ناحية، وآلات الجيب الحـاسبـة وساعات المعصم الرقمية من ناحية أخرى. ويدعم ذلك مقـومـات التفـاؤل بأن الأهـداف النهـائية للدوائـر المتكـاملة وما يترتب عليها من انعكاسات على العلوم والتقنية سوف تتحقق كاملة وفي أسرع وقت.

مطابع جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية






Bibliotheca Alexandrina
03338746